

# BOLETIN OFICIAL DEL ESTADO

AÑO CCCXXXIII

JUEVES 12 DE AGOSTO DE 1993

NUMERO 192

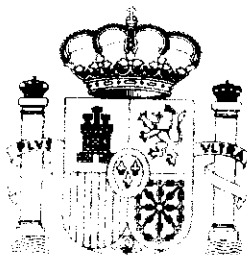
FASCICULO SEGUNDO

## MINISTERIO DE EDUCACION Y CIENCIA

**20990** *REAL DECRETO 811/1993, de 28 de mayo, por el que se establece el título de Técnico superior en Análisis y Control y las correspondientes enseñanzas mínimas.*

El artículo 35 de la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo dispone que el Gobierno, previa consulta a las Comunidades Autónomas, establecerá los títulos correspondientes a los estudios de formación profesional, así como las enseñanzas mínimas de cada uno de ellos.

Una vez que por Real Decreto 676/1993, de 7 de mayo, se han fijado las directrices generales para el establecimiento de los títulos de formación profesional y sus correspondientes enseñanzas mínimas, procede que el Gobierno, asimismo previa consulta a las Comunidades Autónomas, según prevén las normas antes citadas, establezca cada uno de los títulos de formación profesional, fije sus respectivas enseñanzas mínimas y determine los diversos aspectos de la ordenación académica relativos a las enseñanzas profesionales que, sin perjuicio de las competencias atribuidas a las Administraciones educativas competentes en el establecimiento del currículo de estas enseñanzas, garanticen una formación básica común a todos los alumnos.



MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA

A estos efectos habrán de determinarse en cada caso la duración y el nivel del ciclo formativo correspondiente; las convalidaciones de estas enseñanzas y los accesos a otros estudios; los requisitos mínimos de los centros que impartan las correspondientes enseñanzas; las especialidades del profesorado que ha de impartirlas, así como en su caso, de acuerdo con las Comunidades Autónomas, las equivalencias de titulaciones a efectos de docencia según lo previsto en la disposición adicional undécima de la Ley Orgánica, de 3 de octubre de 1990, de Ordenación General del Sistema Educativo.

Por otro lado, y en cumplimiento del artículo 7 del citado Real Decreto 676/1993, de 7 de mayo, se incluye en el presente Real Decreto, en términos de perfil profesional, la expresión de la competencia profesional característica del título.

El presente Real Decreto establece y regula en los aspectos y elementos básicos antes indicados el título de Técnico superior en análisis y control.

En su virtud, a propuesta del Ministro de Educación y Ciencia, consultadas las Comunidades Autónomas y, en su caso, de acuerdo con éstas, con los informes del Consejo General de Formación Profesional y del Consejo Escolar del Estado, y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 28 de mayo de 1993,

#### DISPONGO:

##### Artículo 1.

Se establece el título de Técnico superior en análisis y control, que tendrá carácter oficial y validez en todo el territorio nacional, y se aprueban las correspondientes enseñanzas mínimas que se contienen en el anexo al presente Real Decreto.

##### Artículo 2.

La duración y el nivel del ciclo formativo correspondiente, las especialidades del profesorado que debe impartir las enseñanzas del ciclo formativo, así como las equivalencias de titulaciones a efectos de docencia, los requisitos mínimos de los centros que impartan este ciclo formativo y las convalidaciones de estas enseñanzas y los accesos a otros estudios son los que se establecen en el mismo anexo.

##### Disposición final primera.

El presente Real Decreto, que tiene carácter básico, se dicta en uso de las competencias atribuidas al Estado en el artículo 149.1.30.<sup>a</sup> de la Constitución, así como en la disposición adicional primera, apartado 2, de la Ley Orgánica 8/1985, de 3 de julio, del Derecho a la Educación; y en virtud de la habilitación que confiere al Gobierno el artículo 4.2 de la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo.

##### Disposición final segunda.

Corresponde al Ministro de Educación y Ciencia y a los órganos competentes de las Comunidades Autónomas dictar, en el ámbito de sus competencias, cuantas disposiciones sean precisas para la ejecución y desarrollo de lo dispuesto en el presente Real Decreto.

##### Disposición final tercera.

El presente Real Decreto entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el «Boletín Oficial del Estado».

Dado en Madrid a 28 de mayo de 1993.

JUAN CARLOS R.

El Ministro de Educación y Ciencia,  
ALFREDO PEREZ RUBALCABA

## ANEXO

### INDICE

1. Identificación del título:
  - 1.1 Denominación
  - 1.2 Nivel
  - 1.3 Duración del ciclo formativo
2. Referencia del sistema productivo:
  - 2.1 Perfil profesional:
    - 2.1.1 Competencia general
    - 2.1.2 Capacidades profesionales
    - 2.1.3 Responsabilidad y autonomía
    - 2.1.4 Unidades de competencia
    - 2.1.5 Realizaciones y dominios profesionales
  - 2.2 Evolución de la competencia profesional:
    - 2.2.1 Cambios en los factores tecnológicos, organizativos y económicos
    - 2.2.2 Cambios en las actividades profesionales
    - 2.2.3 Cambios en la formación
  - 2.3 Posición en el proceso productivo:
    - 2.3.1 Entorno profesional y de trabajo
    - 2.3.2 Entorno funcional y tecnológico
3. Enseñanzas mínimas:
  - 3.1 Objetivos generales del ciclo formativo
  - 3.2 Módulos profesionales asociados a una unidad de competencia:
    - Organización y gestión del laboratorio
    - Ensayos físicos
    - Análisis químico e instrumental
    - Análisis microbiológicos
    - Seguridad y ambiente químico en el laboratorio
    - Técnicas analíticas integradas
  - 3.3 Módulo profesional transversal: relaciones en el entorno de trabajo
  - 3.4 Módulo profesional de formación en centro de trabajo
  - 3.5 Módulo profesional de formación y orientación laboral
  - 3.6 Materias del Bachillerato que se han debido cursar para acceder al ciclo formativo correspondiente a este título
4. Profesorado:
  - 4.1 Especialidades del profesorado que debe impartir módulos profesionales del ciclo formativo
  - 4.2 Materias y/o áreas que pueden ser impartidas por las especialidades del profesorado definidas en el presente Real Decreto
  - 4.3 Equivalencias de titulaciones a efectos de docencia
5. Requisitos mínimos para impartir estas enseñanzas:
  - 5.1 Requisitos mínimos de espacios e instalaciones
6. Convalidaciones, correspondencias y accesos a estudios superiores:
  - 6.1 Módulos profesionales que pueden ser objeto de convalidación con la formación profesional ocupacional

- 6.2 Módulos profesionales que pueden ser objeto de correspondencia con la práctica laboral
- 6.3 Acceso a estudios universitarios

### 1. Identificación del título

- 1.1 Denominación: análisis y control
- 1.2 Nivel: formación profesional de grado superior
- 1.3 Duración del ciclo formativo: 2.000 horas

### 2. Referencia del sistema productivo

#### 2.1 Perfil profesional

##### 2.1.1 Competencia general

Organizar y supervisar la actividad del laboratorio, desarrollar y aplicar técnicas de ensayo y análisis físicos, químicos o microbiológicos, sobre materias primas, productos químicos o alimentarios, orientados a la investigación, al análisis o al control de calidad y actuando bajo normas de buenas prácticas en el laboratorio de seguridad y ambientales.

##### 2.1.2 Capacidades profesionales

Organizar y dirigir el trabajo de otros técnicos de menor nivel de cualificación.

Interpretar los planes de control de calidad y concretarlos en instrucciones escritas (sobre métodos analíticos, técnicas a emplear, manejo de equipos o especificaciones de calidad), para poner a punto, ensayar o analizar productos químicos o alimentarios.

Realizar ensayos y análisis variados y complejos, pudiendo poner en marcha técnicas innovadoras, participar en el control de calidad, asegurar en las diversas etapas de su realización la validación de sus actos profesionales y en fin, estimar los riesgos poniendo en marcha los medios de prevención.

Poner en servicio y utilizar correctamente el material y los aparatos, vigilar el buen funcionamiento de los mismos y detectar las anomalías eventuales. Asegurar su mantenimiento de uso y proceder a reparaciones simples.

Tener una visión global e integrada de los métodos de análisis, en relación al control de calidad de materias en las distintas fases del proceso productivo y comprender la función de los medios a su cargo y las dimensiones técnicas, organizativas, económicas y humanas de su trabajo.

Adaptarse a nuevas situaciones laborales, generadas como consecuencia de los cambios producidos en las técnicas, organización laboral y aspectos económicos relacionados con su profesión.

Participar en la puesta a punto de técnicas nuevas y en la adaptación del personal a su cargo a los equipos, y proponer mejoras relacionadas con la eficacia y la seguridad.

Cumplir funciones organizativas y de seguimiento de un equipo de trabajo, y evaluar las necesidades y los costes de productos y materiales consumibles y gestionando sus existencias.

Mantener relaciones fluidas con los miembros del grupo funcional en el que está integrado responsabilizándose en la consecución de los objetivos asignados al grupo, respetando el trabajo de los demás, organizando y dirigiendo tareas colectivas y cooperando en la superación de las dificultades que se presenten con una actitud tolerante hacia las ideas de los compañeros y subordinados.

Transmitir con propiedad y precisión órdenes de trabajo y resultados de las pruebas y ensayos realizados; elaborar informes y transmitir o intercambiar, por medios

convencionales o informáticos, informaciones científicas o técnicas en el marco de su especialidad.

Resolver problemas y tomar decisiones individuales sobre sus actuaciones o las de otros, identificando y siguiendo las normas establecidas procedentes, dentro del ámbito de su competencia, y consultando dichas decisiones cuando sus repercusiones económicas y de seguridad sean importantes.

Discernir ante situaciones no previstas en el proceso de análisis y control de calidad, aquellas en las que debe consultar y dirigirse a la persona adecuada.

##### 2.1.3 Responsabilidad y autonomía

Este profesional recibe demandas escritas de ensayos, pruebas y análisis a realizar con materias primas y productos y selecciona para otros o sigue él mismo normas establecidas e instrucciones específicas también escritas.

Este técnico es autónomo en las siguientes funciones o actividades generales:

1.º Organización y vigilancia del trabajo realizado por el personal a su cargo. Adaptación de instrucciones escritas sobre procedimientos de ensayo y análisis, y control de calidad de productos. Control del mantenimiento operativo o preventivo realizado a los equipos e instalaciones. Realización y supervisión de ensayos y análisis de calidad de productos.

2.º Emisión de informes y tratamiento de la información. Elaboración de propuestas de mejora continua para minimizar gastos de reactivos, tamaño de muestras, reducción de tiempo de control y aprovechamiento del espacio compartido.

Puede ser asistido en:

1.º Puesta a punto de técnicas para innovar, adaptar o perfeccionar las existentes. Autorización sobre la utilización de materias primas en el proceso y decisión de rechazo de materiales de baja calidad, así como homologación del proveedor bajo criterios establecidos con otros departamentos.

2.º Relación con producción para coordinar las tomas de muestras, la frecuencia de las mismas y la comunicación de los resultados en el tiempo necesario.

Debe ser asistido en:

1.º Mantenimiento preventivo y correctivo de los instrumentos, equipos e instalaciones de su área de responsabilidad.

2.º Intervenciones, en casos necesarios, de bloqueo del proceso productivo en función de las desviaciones observadas.

3.º Realización de auditorías de calidad conjuntas con otros departamentos.

4.º Elaboración de criterios económicos y productivos aplicables a la organización y gestión del laboratorio.

##### 2.1.4 Unidades de competencia

1. Organizar y gestionar la actividad de laboratorio.

2. Organizar/realizar ensayos físicos y fisicoquímicos de identificación y medida.

3. Organizar/realizar análisis por métodos químicos e instrumentales.

4. Organizar/realizar ensayos y determinaciones microbiológicas.

5. Cumplir y hacer cumplir las normas de buenas prácticas en el laboratorio, de seguridad y ambientales.

6. Determinar y realizar análisis y ensayos de control de calidad.

## 2.1.5. Realizaciones y dominios profesionales

**Unidad de competencia 1: Organizar y gestionar la actividad de laboratorio**

REALIZACIONES	CRITERIOS DE REALIZACION
1.1 Interpretar los planes de control de calidad y definir los procedimientos/instrucciones para la aplicación de las técnicas de ensayo y análisis, optimizando los recursos disponibles.	<p>Se han interpretado correctamente los planes de análisis y control de calidad.</p> <p>Se han interpretado correctamente instrucciones generales que suponen la realización sincronizada de múltiples operaciones más sencillas.</p> <p>Se han desagregado las instrucciones generales en las secuencias de operaciones que han de llevar a cabo él mismo y los trabajadores de su área de responsabilidad.</p> <p>Se ha participado en la elaboración de instrucciones escritas (procedimientos) sobre métodos, fichas analíticas e historial de productos, vigilando su correcta utilización.</p> <p>Las instrucciones se encuentran actualizadas y disponibles y están de acuerdo con las normas de buenas prácticas en laboratorio.</p>
1.2 Establecer el trabajo diario del laboratorio en función del programa de producción o servicio de análisis.	<p>Se ha organizado el trabajo diario de laboratorio en función del programa de producción, la recepción prevista de materias primas, envases y otros componentes relacionados con el producto que precisen ser controlados a su llegada a fábrica antes de ser incorporados al proceso de producción.</p> <p>Se han sincronizado las tareas de control con otras rutinarias y necesarias como la homologación de proveedores, envases, estudios estadísticos o reclamaciones. Para ello se ha definido un sistema de prioridades a su personal y se ha controlado su rendimiento.</p>
1.3 Coordinar y organizar la actuación del personal a su cargo y los trabajos que se realizan en su área de responsabilidad.	<p>La organización ha mejorado la productividad del laboratorio, obteniendo un verdadero equipo en el que se encuentra integrado.</p> <p>Se han asignado tareas y responsabilidad a cada persona de acuerdo con sus conocimientos o aptitudes.</p>

REALIZACIONES	CRITERIOS DE REALIZACION
1.4 Informar y formar al personal a su cargo en las nuevas metodicas de ensayo y análisis y en el manejo de nuevos equipos de laboratorio.	<p>Se ha colaborado con el jefe de laboratorio y con su equipo para cubrir las necesidades de ambos, actuando como canal de comunicación.</p> <p>Se ha interesado por los problemas de su equipo y ha intentado resolverlos.</p> <p>Se ha procurado mejorar las condiciones en que se realizan los ensayos y análisis para que sean más seguros y sistematizados.</p> <p>Se han previsto las necesidades de formación de las personas del equipo en función de nuevos ingresos, cambio de puesto de trabajo, realización de nuevas tareas, establecimiento de mejoras de métodos o incorporación de nuevos equipos.</p> <p>La instrucción de los trabajadores ha conseguido ahorrar materiales, aumentar la calidad y mejorar la coordinación.</p> <p>La información ha sido escrita y actualizada, y se ha asegurado la comprensión por el personal.</p>
1.5 Recoger datos, efectuar cálculos y redactar informes técnicos de análisis y de control.	<p>El informe ha respondido al objetivo y contiene datos, resultados, conclusiones, tablas y los destinatarios del informe.</p> <p>Se ha controlado que los registros de datos se mantienen correctamente conservados en los soportes establecidos, mediante sistemas de fácil acceso, y los documentos de uso se encuentran actualizados.</p> <p>Se ha accedido a ellos cuando ha sido necesario, sea para la realización de informes periódicos rutinarios, sea para la realización de informes requeridos por los superiores.</p> <p>Los datos se han elaborado, relacionado y/o seriado de acuerdo con las necesidades del informe requerido.</p> <p>Se ha utilizado la terminología adecuada y los datos se han ofrecido con la precisión y exactitud debidas.</p> <p>El informe científico-técnico ha sido redactado de forma concisa y según las convenciones de redacción, para rendir cuentas a sus superiores de la marcha de las ensayos y análisis y de los resultados obtenidos.</p>

REALIZACIONES	CRITERIOS DE REALIZACION
1.6 Clasificar, poner al día y distribuir la documentación técnica, para su uso en el laboratorio o para realizar soporte técnico a ventas.	<p>Se han compilado los datos a fin de ofrecer una presentación clara de los parámetros y se han realizado los cálculos para obtención de resultados.</p> <p>Se han realizado las gráficas y diagramas, histogramas, tablas o cuadros necesarios en el informe.</p> <p>Se han comparado los datos y resultados obtenidos con libros de referencia e informaciones técnicas de análisis de medida o de ensayos.</p> <p>Se han preparado los resultados para ser tratados por medios informáticos.</p> <p>El informe técnico ha sido entregado en el plazo adecuado y ha respondido a las necesidades del superior o del solicitante.</p> <p>La documentación de los registros se ha archivado y conservado de forma íntegra durante el tiempo establecido y ha permitido su trazabilidad cuando alguna incidencia lo requiera.</p> <p>Todos los documentos de uso se han actualizado y se ha retirado de uso los anteriores.</p> <p>Se ha seleccionado la documentación técnica útil en la venta y, en caso necesario, se ha transmitido a los clientes.</p> <p>Se han clasificado y codificado los documentos científico-técnicos, según el sistema establecido.</p>
1.7 Gestionar los recursos del laboratorio y controlar las existencias.	<p>Los productos y materiales han sido ordenados a fin de evitar su alteración, y se ha controlado la adecuada rotación de las existencias.</p> <p>Los productos y materiales han sido controlados y solicitada su reposición en caso necesario.</p> <p>El trabajo a realizar ha sido distribuido y controlado en tiempo y forma.</p> <p>Se han aplicado criterios económicos en la gestión del laboratorio.</p> <p>Las actuaciones cumplen los requisitos de normas de buenas prácticas de laboratorio.</p> <p>Se ha realizado el inventario del material del laboratorio controlando las existencias mínimas prefijadas.</p>

REALIZACIONES	CRITERIOS DE REALIZACION
1.8 Relacionarse con otros departamentos de la empresa según las necesidades y dar soporte técnico a ventas, a requerimiento de dicho departamento.	<p>Se han mantenido relaciones de modo habitual y constante en el desarrollo de trabajo con la práctica totalidad de los demás departamentos de la empresa a niveles análogos de responsabilidad. De modo especial con las áreas de producción, la de seguridad y la de mantenimiento.</p> <p>Se ha participado en reuniones y procesos de coordinación interdepartamentales. De modo especial en la investigación de accidentes/incidentes.</p> <p>Ha participado, cuando se le ha requerido, en equipos de trabajo interdepartamentales para el desarrollo de proyectos, la implantación de innovaciones o fabricación del primer lote de producto.</p> <p>También, cuando se le ha requerido, ha participado en proyectos o actividades a llevar a cabo con otras empresas o entidades de la administración pública.</p> <p>Se ha colaborado con el departamento de ventas, tanto en la asistencia técnica a clientes (análisis del comportamiento de los productos, adiestramiento en el uso de productos, etcétera), como en las labores de marketing (demostraciones y aclaraciones técnicas).</p>

#### Dominio profesional

- a) Medios de producción: equipos informáticos. Simuladores y equipos de entrenamiento. Medios audiovisuales y paneles de información. Archivos.
- b) Materiales y productos intermedios: planes de análisis y control de calidad. Documentación de partida para ser clasificada o utilizada; registros de producción, registros de ensayo y análisis, manuales de normas, manuales técnicos, catálogos de productos químicos y de material de laboratorio, revistas y periódicos actualizados, informes de investigaciones y de desarrollo tecnológicos.
- c) Productos finales: información técnica con especificaciones técnicas de productos, normas de trabajo o de métodos establecidos, tarifas de tiempos, listas de materiales, procedimientos normalizados de operación. Documentación clasificada, actualizada y en disposición de uso. Informes técnicos. Inventario de laboratorio. Cursos de formación.
- d) Procesos, métodos y procedimientos: proceso de control de calidad. Métodos de elaboración de informes. Métodos de clasificación de documentación. Métodos de ensayos. Métodos analíticos.
- e) Información: organigrama de la empresa. Programa de análisis y control. Procedimiento e instrucciones de ensayo y análisis. Normas derivadas del convenio

colectivo y otras reglamentaciones. Documentación de productos y equipos.

f) Personal y/u organizaciones destinatarias: departamento de producción. Departamento de ventas. Personal a su cargo.

**Unidad de competencia 2: Organizar/realizar ensayos físicos y fisicoquímicos de identificación y medida**

REALIZACIONES	CRITERIOS DE REALIZACION
2.1 Seleccionar la técnica más adecuada al tipo de producto y a los requerimientos del ensayo.	<p>Se han estudiado las características del ensayo requerido sea para control, certificación o investigación. Se han tenido en cuenta la precisión y exactitud solicitada de la medida. Se ha considerado la periodicidad con que va a ser realizado el ensayo (habitual, ocasional, única) así como el coste económico del mismo.</p> <p>Se ha tenido en cuenta las condicionantes de la muestra (irreemplazable, cantidad mínima, inestable u otros condicionantes como ensayo «in situ») para considerarlos como criterios eliminatorios en la selección de la técnica.</p> <p>Se han consultado las normas oficiales para ensayos de certificación y las monografías en los ensayos de control.</p> <p>Se han estudiado los métodos existentes según los medios disponibles en el laboratorio para concluir en los métodos utilizables en el ensayo.</p> <p>Se han adecuado los métodos utilizables a los criterios previos y, a partir del conocimiento básico de los métodos, se ha seleccionado el óptimo.</p>
2.2 Tomar, codificar y preparar la muestra adecuando sus condiciones al ensayo.	<p>El muestreo se ha realizado bajo normas de control de calidad y es representativo. En caso necesario, se ha realizado el montaje según esquema, se ha conectado a los servicios auxiliares y se ha realizado las operaciones básicas para el tratamiento de la muestra.</p> <p>Se han realizado las operaciones necesarias para adaptar las muestras a las condiciones del ensayo.</p> <p>Se ha realizado una ficha de la muestra (etiqueta) con los datos de identificación apropiados (fecha, n.º de lote, producto, etc.).</p> <p>Se ha registrado cualquier cambio significativo en la muestra, de la forma, color, numeración, etc.</p>

REALIZACIONES	CRITERIOS DE REALIZACION
2.3 Ajustar el equipo de ensayo a las condiciones de la muestra.	<p>Los equipos e instrumentos han sido seleccionados y comprobado su funcionamiento.</p> <p>Los instrumentos han sido calibrados y ajustados a las necesidades del ensayo.</p> <p>La muestra ha sido colocada en el equipo de forma adecuada, limpia y segura.</p>
2.4 Realizar/supervisar la identificación o medida de parámetros mediante el ensayo.	<p>Se ha realizado lectura del instrumento de medida en las unidades y forma adecuadas.</p> <p>Se ha realizado un seriado de muestras para comprobación de la medida.</p> <p>En caso de discrepancias entre las diferentes lecturas se ha buscado el origen de las mismas y se ha corregido el defecto.</p>
2.5 Recoger datos, efectuar cálculos e interpretar y evaluar los resultados.	<p>Se han conseguido todos los registros del ensayo y las muestras medidas.</p> <p>Todos los datos han sido registrados en los soportes adecuados.</p> <p>Se han realizado los cálculos necesarios para obtener los resultados de identificación o medida en las unidades apropiadas.</p> <p>Se ha informado, en caso necesario, de dichos resultados, por medio de comunicación verbal o informe escrito.</p> <p>Una vez finalizado el ensayo, se ha procedido a la limpieza y ordenación de los materiales utilizados y el ensayo ha sido realizado dentro del tiempo límite previsto, minimizando pérdidas de materiales y deterioro de los equipos.</p>

#### Dominio profesional

a) Medios de producción: instrumentos y aparatos de medida de los parámetros físicos y fisicoquímicos de sustancias: Aparatos para punto de fusión, aparatos para punto de ebullición, colorímetro, densímetro, refractómetro, viscosímetro, pHmetro, polarímetro, instrumentos de medida de dureza, de tenacidad, de elasticidad, maleabilidad, ductilidad, tensiómetro, osmómetro, calorímetro y bomba calorimétrica. Instrumental de toma de muestras. Etiquetas. Envases apropiados (PVC, vidrio, etcétera). Material general de laboratorio de ensayos. Equipo informático. Instrumentos específicos según el tipo de producto a ensayar.

b) Materiales y productos intermedios: muestras en estado sólido, líquido y gas de materias primas, productos acabados o semiacabados y de material de acondicionamiento.

c) Productos finales: sustancias identificadas y/o medidos sus parámetros. Registros de las medidas.

d) Procesos, métodos y procedimientos: métodos de ensayo físicos y fisicoquímicos. Método de calibración. Procedimiento de registro de datos. Normas de seguridad y ambientales. Métodos de toma de muestras y técnicas de preparación de muestras. Métodos estadísticos de presentación de resultados. Procedimientos normalizados de ensayo.

e) Información: boletines de ensayo con datos registrados y, en su caso, introducidos en soporte electrónico. Instrucciones de funcionamiento escritas para cada instrumento.

f) Personal y/u organizaciones destinatarias: departamento de producción y laboratorio de industria o cliente en laboratorio de servicios.

### Unidad de competencia 3: Organizar/realizar análisis por métodos químicos e instrumentales

REALIZACIONES	CRITERIOS DE REALIZACION
3.1 Seleccionar o definir la metódica de toma de muestras y la metódica analítica de acuerdo con la solicitud del análisis.	<p>Se han estudiado las características del análisis requerido sea para control, certificación o investigación.</p> <p>Se ha tenido en cuenta la precisión y exactitud solicitada de la medida.</p> <p>Se ha considerado la periodicidad con que va a ser realizado el análisis (habitual, ocasional, única) así como el coste económico del mismo.</p> <p>Se ha tenido en cuenta los condicionantes de la muestra (irreemplazable, cantidad mínima, inestable y otros condicionantes como ensayo «in situ») para considerarlos como criterios eliminatorios en la selección de la metódica.</p> <p>Se ha estudiado los métodos existentes según los medios disponibles en el laboratorio para concluir en los métodos utilizables en el análisis.</p> <p>Se han adecuado los métodos utilizables a los criterios previos y a partir del conocimiento básico de los métodos se ha seleccionado el óptimo.</p>
3.2 Tomar, preparar y codificar las muestras para análisis y control cara a la certificación de análisis, en muestras críticas o en fabricación de primeros lotes.	<p>El muestreo se ha realizado bajo normas de control de calidad y es representativo y homogéneo.</p> <p>Se ha tratado la muestra, mediante operaciones básicas, realizando el montaje del equipo correspondiente, haciendo las conexiones a los servicios auxiliares necesarios y teniendo en cuenta las normas de seguridad.</p>

REALIZACIONES	CRITERIOS DE REALIZACION
	<p>La muestra ha sido envasada precintada y etiquetada con los datos, códigos establecidos (fecha, n.º de lote, tipo de muestreo, observaciones etc.).</p> <p>La muestra ha sido pesada y/o preparada una disolución homogénea de la misma.</p> <p>Una alícuota de la disolución tomada ha sido colocada en el recipiente donde se efectuará el ensayo.</p> <p>Se ha tratado la muestra para prevenir las posibles interferencias o minimizar su influencia.</p> <p>Se han realizado las operaciones necesarias para adaptar las muestras a las condiciones del ensayo.</p> <p>Se ha realizado una inspección ocular de la muestra para observar cambios significativos de forma, color, numeración, etc.).</p>
3.3 Preparar y valorar disoluciones y reactivos que entrañen dificultad y/o responsabilidad.	<p>Se ha seleccionado el material adecuado a la cantidad (volumen) de disolución o reactivo a preparar y a la precisión necesaria. Se ha cuidado que todo el material esté limpio y ordenado.</p> <p>Se han tenido en cuenta las características del producto a manipular.</p> <p>Los cálculos se han realizado de acuerdo con la concentración de la disolución o reactivo a obtener, teniendo en cuenta las unidades apropiadas y el error admisible (error volumétrico, error estadístico y límite de confianza).</p> <p>La disolución ha sido valorada y calculado su factor.</p> <p>La disolución y/o reactivo ha sido guardada y etiquetada fijando fecha de caducidad.</p>
3.4 Ajustar los equipos e instrumentos al tipo de análisis y precisión requerida.	<p>Se han determinado las variables o parámetros a identificar en la calibración de los aparatos según el tipo de muestra y el análisis a realizar.</p> <p>Los equipos e instrumentos han sido seleccionados teniendo en cuenta el fundamento fisicoquímico del método analítico.</p>

REALIZACIONES	CRITERIOS DE REALIZACION
3.5 Realizar/supervisar análisis de identificación o medida.	<p>Conocidas la sensibilidad (límite de detección) del instrumento y su precisión (repetibilidad), se ha comprobado su correcto funcionamiento, mediante pase de patrones o referencias contrastadas.</p> <p>Se ha comprobado la calidad de los reactivos y su fecha de caducidad.</p> <p>Los instrumentos han sido calibrados y ajustados a las necesidades del análisis.</p> <p>Se ha realizado la apropiada puesta en régimen de los instrumentos eléctricos, previamente a la realización del análisis, y se ha realizado el reglaje de rendija y otros dispositivos de lectura para determinar el registrador.</p> <p>La muestra ha sido colocada en el equipo de forma adecuada, limpia y segura.</p> <p>Se ha realizado la lectura del instrumento de medida con la escala adecuada.</p> <p>Se ha realizado un seriado de muestras para comprobación de la medida, o de desviaciones.</p> <p>En caso de discrepancias entre las diferentes lecturas se ha buscado el origen de las mismas y se ha corregido el defecto.</p>
3.6 Registrar datos, realizar cálculos, interpretar los, evaluar los resultados y, en caso necesario, transmitirlos.	<p>Todos los datos han sido registrados en los soportes adecuados, junto con las referencias necesarias para identificar el momento, la persona, el instrumento y el tipo de análisis.</p> <p>Se han conseguido todos los registros del ensayo y las muestras medidas.</p> <p>Se han realizado los cálculos necesarios para, a partir de la medición obtenida (lectura) expresar los resultados en las unidades adecuadas.</p> <p>Se han procesado los datos mediante sistemas informáticos.</p> <p>Se han realizado estudios del error estándar asociado al método y al material utilizado.</p>

#### Dominio profesional

a) Medios de producción: material general de laboratorio (vidrio, corcho, goma, metal). Instrumental de toma de muestras (pipetas, sondas, etc). Material para

operaciones básicas (filtros, decantadores, centrífuga, destiladores, extractores, etc). Material volumétrico aforado y/o calibrado. Calculadora. Equipos informáticos. Instrumentos de medida: termómetro, pHmetro, balanza, manómetro. Equipos de técnicas instrumentales: Espectrofotómetros (luz UV/visible, I.R.), potenciómetros, conductímetros, colorímetros polarógrafos, cromatógrafos, etc. Equipo de protección individual de laboratorio (gasas, guantes, mascarilla, pipeta de seguridad). Equipos auxiliares (gas, electricidad, vacío, agua destilada, etcétera).

b) Materiales y productos intermedios: productos químicos (sólido o fluidos), muestras preparadas. Indicadores. Tituladores ácidobase, redox. Disolventes.

c) Productos: disoluciones, reactivos, resultados de identificación y medida de componentes analíticos. Registros de análisis.

d) Procesos, métodos y procedimientos: métodos químicos analíticos de tipo cualitativo y cuantitativo. Métodos ópticos. Métodos electrométricos. Procedimientos normalizado de operación. Procedimiento de muestreo. Métodos informáticos de tratamiento de datos, métodos estadísticos.

e) Información: metodías analíticas. Procedimiento de análisis. Especificaciones de precisión y sensibilidad de aparatos e instrumentos y manual de uso de los mismos. Documentos de registro de datos (boletín de análisis, cromatograma, espectro) y resultados de identificación y medida expresados en la unidad y precisión requerida. Tablas de error del material. Tablas de errores experimentales. Ficha de muestreo. Histórico de material.

f) Personal y/u organizaciones destinatarias: departamento de producción, departamento de investigación y desarrollo, clientes en laboratorio de servicios.

#### Unidad de competencia 4: Organizar/realizar ensayos y determinaciones microbiológicas

REALIZACIONES	CRITERIOS DE REALIZACION
4.1 Seleccionar el método más adecuado en función de las necesidades de identificación o recuento microbiológico y de las características de la muestra.	<p>Se han estudiado las características del ensayo o determinación microbiológica requerida, sea para control, certificación o investigación.</p> <p>Se han tenido en cuenta los requerimientos de identificación o recuento con la precisión solicitada.</p> <p>Se ha considerado la periodicidad con la que debe determinarse el tipo de ensayo o determinación (habitual, ocasional, única) así como el coste económico de la misma.</p> <p>Se ha tenido en cuenta los condicionantes de la muestra (irreemplazable, cantidad mínima, inestable u otros condicionantes como ensayo «in situ») para considerarlos como criterios eliminatorios en la selección de la técnica y método.</p> <p>Se ha consultado la bibliografía o normativa según sea ensayo de certificación o de control.</p>



REALIZACIONES	CRITERIOS DE REALIZACION
4.2 Tomar, preparar y codificar muestras para su determinación microbiológica.	<p>Se han estudiado los métodos existentes según los medios microbiológicos existentes en el laboratorio de microbiología, para concluir en los métodos utilizables en el ensayo.</p> <p>Se han adecuado los métodos utilizables a los criterios previos y a partir del conocimiento básico de los métodos se ha seleccionado el método óptimo.</p> <p>Se han elaborado, si ha sido necesario, instrucciones escritas y se ha formado al personal a su cargo.</p> <p>Las muestras tomadas han sido suficientes y representativas. En caso de productos envasados, se ha abierto el envase en el laboratorio y la muestra ha sido tomada asépticamente.</p> <p>Todos los aparatos usados para el muestreo han sido envueltos o empaquetados y esterilizados previamente.</p> <p>De los lotes de producto se han examinado un número de unidades elegidas al azar, mediante análisis por separado.</p> <p>Se ha seguido el procedimiento de muestreo según el tipo de muestra (líquida, sólida, muestra de superficie, etc.), realizándolo con el instrumental adecuado.</p> <p>Cuando la concentración de bacterias viables se encuentra por encima del límite de disponibilidad de las técnicas de recuento se ha utilizado la técnica de dilución en tubos.</p> <p>La muestra ha sido identificada convenientemente, transportada en las condiciones que preservan su identidad y se ha conservado en el sistema de almacenamiento prescrito hasta su examen.</p>
4.3 Preparar y esterilizar medios de cultivo y material de laboratorio, sembrar, incubar y controlar el crecimiento microbiológico.	<p>El material a utilizar ha sido esterilizado previamente.</p> <p>El medio de cultivo se ha preparado siguiendo las prescripciones de componentes, proporciones y procedimientos.</p> <p>El medio de cultivo obtenido permite el crecimiento microbiológico y ha sido distribuido en los recipientes o soportes especificados y en la forma establecida.</p>

REALIZACIONES	CRITERIOS DE REALIZACION
4.4 Identificar microorganismos mediante galerías/baterías de test o preparaciones microscópicas.	<p>Se ha realizado el método de siembra siguiendo una técnica aséptica, para evitar contaminaciones, y con el equipo de protección personal adecuado.</p> <p>Se han fijado los parámetros de incubación de acuerdo con el monocultivo microbiológico deseado, según procedimientos.</p> <p>Se han controlado los parámetros (temperatura, tiempo) de la estufa de incubación y la colocación de las muestras en ella.</p> <p>Los resultados de la incubación han sido registrados y, en caso necesario, se han medio o identificado y recontado posteriormente.</p> <p>La muestra se ha conducido a disolución/concentración.</p> <p>Se han preparado/fijado/teñido las muestras para su observación.</p> <p>La correcta manipulación ha prevenido la contaminación personal y del medio ambiente.</p> <p>El microscopio ha sido utilizado con cuidado y precisión y se ha elegido, montado y utilizado el aumento adecuado.</p> <p>Se han utilizado los principales medios de aislamiento (selectivos o no) y de identificación, las principales galerías miniaturizadas de identificación de bacterias usuales y las técnicas de identificación rápida.</p> <p>Los microorganismos han sido identificados y se ha registrado e informado de los resultados.</p>
4.5 Realizar recuentos microbianos, hacer cálculos de resultados e informar de los ensayos o determinaciones microbiológicas.	<p>Se ha utilizado el material adecuado al tipo de recuento y al microorganismo a recontar.</p> <p>Se han realizado los cálculos para obtener el recuento microbiano en las unidades adecuadas.</p> <p>Los resultados han sido registrados en los soportes adecuados y se ha informado de ellos.</p>

#### Dominio profesional

a) Medios de producción: instrumental de toma de muestras. Material general del laboratorio de microbiología (material de vidrio, placas petri, etc.). Instrumental de siembra (asa de siembra, etc.). Equipos de incubación y esterilización (estufa, autoclave). Equipos ópticos (lupa,

microscopio y sus accesorios). Galerías/baterías de identificación. Material de recuento microbiano. Calculadora. Equipo informático.

b) Materiales y productos intermedios: muestras, productos químicos aplicados en microbiología, nutrientes, aceite de inmersión. Reactivos de tinción.

c) Productos finales: preparaciones microscópicas. Medios de cultivo preparados. Microorganismos identificados y recontados.

d) Procesos, métodos y procedimientos: métodos de limpieza y esterilización. Procedimientos de siembra e incubación. Métodos microscópicos. Técnicas de aislamiento. Galerías miniaturizadas de identificación. Procedimiento normalizado de operación (SOP).

e) Información: procedimientos escritos normalizados, manual de equipos. Test oficiales. Registro de análisis microbiológico.

f) Personal y/u organizaciones destinatarias: departamento de producción y depuración de la propia empresa. Otras empresas como clientes en el caso de laboratorio de servicios.

**Unidad de competencia 5: Cumplir y hacer cumplir las normas de buenas prácticas en el laboratorio, de seguridad y ambientales**

REALIZACIONES	CRITERIOS DE REALIZACION
5.1 Aplicar las principales medidas de seguridad en el laboratorio	<p>En los procedimientos de ensayo y análisis ha sido descrito el equipo de protección individual que debe ser usado en cada etapa.</p> <p>Se ha verificado el funcionamiento de los dispositivos de protección y detección de riesgos.</p> <p>Se ha comprobado el cumplimiento de las normas de seguridad en la manipulación de productos tóxicos o peligrosos.</p> <p>Se han aplicado las medidas de seguridad en la limpieza y mantenimiento de uso de instrumentos, equipos y aparatos.</p> <p>Se han dispuesto y expresado en la metódica las reglas de orden y limpieza que afectan a la seguridad.</p> <p>Se han detectado los principales puntos a vigilar en la puesta en marcha de los equipos, en los ensayos a realizar y en los análisis.</p>
5.2 Controlar la actividad en distintas zonas, según el riesgo específico, de acuerdo con las normas de seguridad e higiene en el trabajo.	<p>Se ha verificado que los servicios auxiliares han funcionado correctamente para filtrar aire, dar presión positiva, extracción de gases, etcétera, de acuerdo con las condiciones necesarias en la zona, según la actividad a realizar y el producto a utilizar.</p> <p>Los ensayos ambientales han asegurado la no existencia de riesgo de contaminación en el laboratorio.</p>

REALIZACIONES	CRITERIOS DE REALIZACION
5.3 Cumplir y hacer cumplir las normas de buenas prácticas en el laboratorio.	<p>La formación del personal ha prevenido la contaminación y ha fomentado el cumplimiento de las normas.</p> <p>En los procedimientos ha sido descrito el equipo de protección individual que debe ser usado en cada zona especial (laboratorio microbiología, campana de gases, etc.).</p> <p>Se ha comprobado que son observadas las normas de higiene y aseo prescritas en los procedimientos que desarrolla la metódica.</p> <p>Se ha comprobado que el personal que trabaja en el laboratorio mantiene actitudes de orden, limpieza, cuidado, etc.</p>
5.4 Verificar el respeto a las medidas de protección medioambiental relacionadas con el análisis y control de calidad.	<p>El conocimiento de las normas de buenas prácticas en el laboratorio (GLP) ha sido aplicado en la elaboración de procedimientos normalizados de operación (SOP) en cuanto a recepción, manipulación, muestreo, almacenamiento, identificación, etc.</p> <p>Se ha verificado la comprensión por parte del personal a su cargo de la aplicación de las normas de buenas prácticas de laboratorio en ensayos y análisis.</p> <p>Se ha vigilado el cumplimiento de las normas en el trabajo del laboratorio.</p> <p>Se ha obtenido información sobre las normas relativas a las medidas de protección del medio ambiente, ya sean leyes, reglamentos, directivas o normas internas.</p> <p>Se ha inculcado una mentalidad de protección medioambiental para todas las facetas del trabajo de control:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Minimización de vertidos</li> <li>• Eliminación de los mismos bajo normas legales</li> <li>• Utilización de metódicas alternativas</li> <li>• Actuación en los derrames que puedan haberse producido mediante neutralización, recogida o eliminación</li> </ul>

REALIZACIONES	CRITERIOS DE REALIZACION
5.5 Coordinar la actividad de respuesta a situaciones de emergencia.	<p>Se ha verificado, por medio de ensayos o análisis, que el agua y aire de salida del proceso cumple las normas de calidad referidas a protección ambiental.</p> <p>Se ha hecho una evaluación inicial urgente de los riesgos que puede suponer para las personas, las instalaciones y el laboratorio la situación de emergencia producida.</p> <p>Cuando ha sido posible, se ha comunicado la situación al jefe de laboratorio y se ha actuado de acuerdo con sus instrucciones, dando a su vez instrucciones concretas al personal que se encuentra en su área de trabajo para ejecutar las recibidas.</p> <p>Se han tomado decisiones para atacar la emergencia, previniendo otros riesgos existentes y actuando de forma eficaz y segura.</p> <p>El botiquín del laboratorio se ha mantenido con la suficiente dotación para realizar primeros auxilios en caso de accidente, y se han usado los medios o productos oportunos cuando ha sucedido la emergencia.</p>

#### Dominio profesional

a) Medios de detección y protección: equipo de protección individual (gafas, mascarilla, guantes, ropa estéril). Dispositivos de protección y detección (fuga de gas, lavavojos, detección de fuegos, termómetros, manómetros, detectores de ruido, detectores de radiaciones, alarmas). Sistemas de seguridad material y equipo de laboratorio. Detectores portátiles de seguridad (termómetros, manómetros, detectores de radiación, de gas específico). Dispositivos de urgencia para primeros auxilios o respuesta a emergencia (botiquín, extintores, mangueras, iluminación de emergencia, señalización de peligro). Detectores ambientales (muestreadores de aire, de agua, pHmetro, termómetros, etc.). Equipos de análisis de agua (físico, químico y bacteriológico). Equipos de análisis de aire. Materiales y productos de neutralización, de derrames o contaminaciones (cepillos, escobillas, aspiradores, adsorbentes, productos químicos).

b) Materiales y productos intermedios: muestras de agua de proceso y productos para su tratamiento. Muestras de aire. Productos químicos que emanan de las reacciones en los análisis. Campana extractora, cabina de flujo laminar.

c) Productos y/o servicios: efluentes en condiciones de eliminación. Plan de emergencia de laboratorio y seguridad en el ensayo y análisis.

d) Procesos, métodos y procedimientos: técnicas de prevención y métodos de ataque a la emergencia. Métodos de neutralización de productos corrosivos y tóxicos. Procedimientos de inertización.

e) Información: normas de seguridad y de protección ambiental. Procedimientos escritos normalizados sobre seguridad, GLP y protección ambiental. Manuales de uso de los equipos de protección individual. Manual de uso de los equipos de prevención y ataque a la emergencia. Normas de manipulación de productos químicos.

f) Personal y/u organizaciones destinatarias: personal a su cargo. Departamento de producción.

#### Unidad de competencia 6: Determinar y realizar análisis y ensayos de control de calidad

REALIZACIONES	CRITERIOS DE REALIZACION
6.1 Seleccionar e interpretar la metódica analítica apropiada a la sustancia química a controlar.	<p>La metódica analítica se adecua al tipo de sustancia y de análisis solicitado.</p> <p>Se ha interpretado la metódica analítica completa (muestreo, preparación de reactivos, utilización de material, realización de experiencia, cálculos necesarios, estudio de la precisión/exactitud y redacción del informe pertinente) y, en caso necesario, se han escrito instrucciones para su realización.</p> <p>La metódica ha sido utilizada con rigor y precisión.</p>
6.2 Realizar operaciones de base de preparación de la muestra para el ensayo y análisis de sustancias químicas.	<p>Los equipos e instrumentos están calibrados y preparados según la metódica, y se ha realizado su montaje con los materiales adecuados.</p> <p>La muestra de partida condiciona las operaciones básicas que deben ser utilizadas.</p> <p>Las operaciones de base permiten los ensayos y análisis posteriores de la muestra.</p>
6.3 Controlar la calidad de materias primas, productos acabados y semiacabados efectuando los ensayos físicos o fisicoquímicos apropiados.	<p>Los equipos e instrumentos de ensayos físico o fisicoquímico están calibrados y preparados según la metódica.</p> <p>La muestra está preparada para el ensayo.</p> <p>Los ensayos realizados permiten medir propiedades y, en su caso, identificar sustancias.</p> <p>Los datos obtenidos han sido registrados y tratados para llegar a resultados con las unidades apropiadas.</p>
6.4 Controlar la calidad de productos acabados en los diversos sectores de la industria química y de proceso mediante análisis químicos apropiados.	<p>Los análisis y tests de identificación realizados permiten la identificación y/o cuantificación de los componentes buscados.</p> <p>Se han utilizado los equipos e instrumentos descritos en la metódica, preparados y calibrados.</p>

REALIZACIONES	CRITERIOS DE REALIZACION
<p>6.5 Realizar un informe sobre los resultados de los ensayos y análisis de las sustancias químicas a controlar.</p>	<p>Se han realizado series de análisis para comprobación de resultados y método.</p> <p>Se ha tenido en cuenta las normas higiénicosanitarias y los límites permisibles de microorganismos en los alimentos.</p> <p>Se ha realizado el test de identificación y/o recuento microbiano del microorganismo que debe ser verificado por control de calidad.</p> <p>Se han tenido en cuenta las condiciones de limpieza, asepsia, etc. en la toma de muestras y se han evitado interferencias o contaminaciones en el desarrollo de la experiencia.</p> <p>El informe responde a los requerimientos de producción o del cliente que lo solicita.</p> <p>El informe comprende los datos de título, cliente, n.º de informes, fechas, objetivo del trabajo, identificación de la muestra, detalle de la toma de muestra, resumen de método analítico seguido, calibración y control, resultados, interpretación de resultados, de referencias y firma del responsable.</p> <p>Todos los registros y documentación están conservados y actualizados.</p> <p>A través del control de los procesos de forma estadística, se han fijado las variables de control o régimen y límites de alarma y en caso de desajuste del proceso se han propuesto a producción las medidas correctoras necesarias para llevar el proceso de nuevo bajo régimen.</p> <p>Se ha asistido a la fabricación del primer lote y se ha realizado un seguimiento del proceso para ayudar al departamento de producción y determinar los puntos de muestreo.</p>

**Dominio profesional**

- a) Medios de ensayo, análisis y control: equipo e instalaciones generales de laboratorio. Equipos específicos de ensayo físico, fisicoquímico, químico y microbiológico. Equipos específicos de análisis y de técnicas instrumentales. Equipo informático.
- b) Materiales y productos intermedios: muestras tomadas y preparadas. Disoluciones y reactivos prepa-

rados. Materias primas, productos semiacabados y acabados. Material de acondicionamiento.

c) Productos finales: registros e informes de ensayos y análisis.

d) Procesos, métodos y procedimientos: métodos físicos, fisicoquímicos, analíticos, microbiológicos e instrumentales aplicados al análisis y control de calidad de los productos químicos.

e) Información: normas, reglamentos y métodos oficiales de ensayo y análisis. Procedimientos normalizados de operación. Protocolos. Documentación de registro, boletines de ensayo y análisis. Informes.

f) Personal y/u organizaciones destinatarias: departamento de producción en laboratorio de industria, química, alimentaria o de otros procesos industriales. Cliente en laboratorio de servicios. Jefe de laboratorio.

**2.2 Evolución de la competencia profesional**

**2.2.1 Cambios en los factores tecnológicos, organizativos y económicos**

La automatización e informatización se extenderán a los ensayos utilizados en las técnicas de análisis y control de calidad, aplicándose no sólo a las materias primas o productos acabados, sino en todo el proceso productivo, realizándose análisis «on line».

La normativa sobre homologación de calidad de productos a nivel europeo llevará a una penetración considerable de dichas técnicas. Esta homologación redundará en menores pérdidas de producción y en la reducción de personal de laboratorio en control de materias primas. Sí parece que aumentará el personal en investigación y desarrollo, y en análisis de productos intermedios y finales.

Se producirá demanda de técnicos relacionados con control de calidad sin que ello signifique incremento de plantilla, sino que se producirá una reconversión de personal, vía reciclaje y formación, que permita a los trabajadores adaptarse a nuevos puestos ligados con dicha función.

**2.2.2 Cambios en las actividades profesionales**

Esta figura profesional actuará en un futuro inmediato cubriendo tanto las funciones de organización y rentabilidad del laboratorio, como funciones nuevas de soporte al departamento de compras, en la homologación de proveedores y en planes de aseguramiento de la calidad (normas serie ISO 9000) con organismos oficiales y clientes.

De igual manera, sus relaciones con producción tenderán a ser más intensas y participará desde el principio en la implantación de cualquier nuevo proceso.

El volumen de información que gestionará, le obligará a dominar los medios informáticos y sistemas de control integrados de laboratorio (LIM), que permitan modificar las muestras, añadir reactivos, registrar datos y lanzar informes de forma automática.

Se está produciendo una integración progresiva de la función de análisis y control en el resto de la propia empresa, o de la empresa cliente (en el caso de laboratorios de servicio). La labor de este técnico no comenzará con la recepción de la muestra, ni terminará con la emisión del informe del resultado, sino que se extenderá a la obtención y elaboración de otros datos procedentes de producción o incluso del mercado, ligados con el control de calidad. También informará/asesorará al usuario mediante boletines de análisis, métodos de control y apuntes de legislación relacionados con normas de almacenamiento, transporte y vertidos principalmente.

Esta tendencia le obligará a conocer más del proceso que controla, para optimizar cada parámetro: muestreo,

tamaño de muestra, sistema de análisis, calidad de reactivos, precisión necesaria, etc. Posteriormente, serán necesario informar/asesorar al cliente mediante Boletines de Análisis, métodos de control y apuntes de legislación relacionados con normas de almacenamiento, transporte y vertidos, principalmente.

La seguridad del personal y de los productos será otro de los factores importantes, debido a que se trabaja con reactivos químicos generalmente peligrosos y cuya manipulación requiere estrictas normas de seguridad personales y de medio ambiente.

### 2.2.3 Cambios en la formación

Esta figura deberá tener conocimientos de documentación en cuanto a procedimientos estandarizados, legislación y normativas: de correcta fabricación, de calidad, de medio ambiente, alimentaria y de seguridad.

Deberá poseer una base que le permita la comprensión y estudio de procesos químicos y alimentarios diversos y de los sistemas de control y análisis distribuido en los mismos.

Tendrá que alcanzar los conocimientos informáticos que le permitan trabajar con bases de datos y sistemas de control integrado de laboratorio. Las innovaciones tecnológicas en la aplicación de técnicas instrumentales conducirá a un aumento en las necesidad de formación en esta área.

## 2.3 Posición en el proceso productivo

### 2.3.1 Entorno profesional y de trabajo

Esta figura ejercerá su actividad en empresas y/o laboratorios de distintos sectores donde sea preciso realizar ensayo y análisis en campos como:

- Laboratorios de control de calidad.
- Plantas piloto.
- Laboratorios de plantas de tratamiento de aguas.
- Laboratorios de investigación y desarrollo.
- Laboratorios en general.

Los principales sectores en los que puede desarrollar su actividad son:

Industria química, principalmente en el laboratorio de control de calidad, aunque también podría estar en investigación, desarrollo y medio ambiente.

Otras industrias como la agricultura, las industrias agrícolas y alimentarias, la construcción, la metalurgia e industria mecánica, la electrónica, la industria textil, la industria de transformación de plásticos y caucho, cuyo proceso requiere la utilización de materias cuya calidad viene dada por su composición fisicoquímica o microbiológica.

Procesos industriales, no químicos, que tengan alguna etapa con tratamiento químico que deba ser controlado.

Procesos en que sean precisos análisis de aguas, ya sean de proceso o residuales.

Laboratorios, en general, ya sea de organismos públicos o empresas privadas.

El Técnico superior de análisis y control, se integrará previsiblemente en un laboratorio de control de calidad de la producción o en un laboratorio de investigación, bajo la responsabilidad del jefe de laboratorio. Organizará el trabajo de los técnicos de laboratorio, supervisando sus tareas y distribuyendo las cargas de trabajo.

Cooperará en trabajos que requieren coordinación de actividades con producción y mantenimiento.

### 2.3.2 Entorno funcional y tecnológico

Esta figura profesional se ubica fundamentalmente en las funciones/subfunciones: laboratorio químico o ali-

mentario/ejecución de análisis/puesta a punto de técnicas y productos/mantenimiento de uso de equipos /organización, comunicación y supervisión.

Las técnicas y conocimientos tecnológicos necesarios, que abarcan el campo del análisis y control de calidad, tienen aspectos comunes y otros que pueden diferenciarse según el tipo de subsector.

Técnicas y conocimientos tecnológicos comunes: utilización adecuada de material de laboratorio, incluyendo reactivos químicos. Manejo de equipos sencillos y complejos del laboratorio. Conocimiento de las metodologías analíticas. Preparación de informes técnicos y legislación correspondiente. Preparación y normalización de reactivos y soluciones patrón. Técnicas de organización de recursos humanos. Normas generales del trabajo en el laboratorio, incluyendo las de seguridad. Normalización y legislación.

Técnicas y conocimientos tecnológicos específicos de los subsectores:

1.º Conocimiento de las características de los ensayos físicos, fisicoquímicos, analíticos o microbiológicos de las materias propias de cada subsector: Productos químicos, alimentos, productos farmacéuticos, etc.

2.º Conocimiento de los ensayos físicos (mecánicos), fisicoquímicos, analíticos o microbiológicos específicos de cada subsector: plásticos y caucho, papel y cartón, etc.

Ocupaciones o puestos de trabajo tipo más relevantes:

A título de ejemplo y especialmente con fines de orientación profesional, se enumeran a continuación un conjunto de puestos de trabajo que podrían ser desempeñados adquiriendo la competencia profesional definida en el perfil del título:

Analista de materias primas y productos acabados. Analista de laboratorio (químico, microbiológico, instrumental). Analista de control de calidad. Analista de investigación y desarrollo. Analista de aguas.

Posibles especializaciones:

Este técnico es polivalente en las funciones propias de laboratorio, pero fácilmente puede desembocar profesionalmente en una especialización de:

Análisis y control químico o Análisis y control alimentario

Otras especialidades que podrían ser conseguidas en el propio puesto de trabajo, o bien con un período corto de formación, serían:

Laboratorio de materiales (vidrio, construcción, etc.). Laboratorio de plásticos y caucho. Laboratorio de pasta, papel y cartón. Laboratorio de metalurgia y galvanotecnología.

## 3. Enseñanzas mínimas

### 3.1 Objetivos generales del ciclo formativo

Interpretar los procedimientos de análisis y las bases científicas en que se fundamentan y, en su caso, realizar el proceso del control de calidad de productos químicos y alimentarios, seleccionando los procedimientos técnicos de análisis y/o ensayos, interpretando los resultados analíticos y los registros instrumentales, sirviéndose para ello de tratamientos estadísticos, citas históricas y uso de científica.

Mantener una actitud de prevención hacia los riesgos propios del laboratorio y los posibles riesgos sobre el medio ambiente debidos al uso de productos químicos, mediante el cumplimiento de normas de seguridad e higiene y el uso de los equipos de protección individual y colectiva.

Alcanzar una visión global de la industria química y de otras industrias de proceso, en sus aspectos socio-económicos, organizativos y técnicos, valorando la relación entre producción y laboratorio como determinante de la relación entre control de calidad y calidad total.

Comprender y usar la terminología, la información técnica y los métodos de trabajo y de organización propios de los laboratorios de análisis y control, que permiten organizar los procedimientos, siguiendo las normas de buenas prácticas de laboratorio, programar de forma ordenada los trabajos y evaluar las tareas con el fin de dar prioridad a su realización.

Sensibilizarse respecto de los efectos que los materiales y productos que se manipulan pueden producir sobre la salud personal y colectiva, con el fin de mejorar las condiciones de trabajo, proponiendo medidas preventivas y protecciones adecuadas.

Utilizar con autonomía las estrategias características del método científico y los procedimientos y saber hacer propios de la química, para tomar decisiones frente a problemas concretos o supuestos prácticos, en función de datos o informaciones conocidos, valorando los resultados previsibles que de su actuación pudieran derivarse.

Valorar la naturaleza de la química como un proceso dinámico y cambiante, y la gran aplicación que el análisis y el control de la materia tienen respecto a la evolución tecnológica y a las implicaciones económicas, ambientales y sociales.

Comprender el marco legal, económico y organizativo que regula y condiciona la actividad científica e industrial, identificando los derechos y las obligaciones que se derivan de las relaciones laborales, y que favorecen los mecanismos de inserción laboral.

Analizar, adaptar y, en su caso, generar documentación técnica, imprescindible en la formación y adiestramiento de otros profesionales.

Seleccionar y valorar críticamente las diversas fuentes de información relacionadas con su profesión, que le permitan el desarrollo de su capacidad de autoaprendizaje y posibiliten la evolución y adaptación de sus capacidades profesionales a los cambios tecnológicos y organizativos del sector.

**3.2 Módulos profesionales asociados a una Unidad de competencia**

**Módulo profesional 1: Organización y gestión del laboratorio**

Asociado a la Unidad de competencia 1: Organizar y gestionar la actividad de laboratorio

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
1.1 Interpretar los resultados de un análisis o ensayo, realizando el tratamiento estadístico de los datos.	Aplicar conceptos estadísticos básicos a los resultados obtenidos en el laboratorio. Realizar ensayos de significación, comparando la precisión de dos muestras. Definir el concepto de bandas de confianza, explicando cuándo se debe aplicar.
1.2 Aplicar programas estadísticos informáticos al tratamiento de resultados en el laboratorio y a la búsqueda, tratamiento y comunicación de la información.	Utilizar programas informáticos específicos de tratamiento estadístico de datos y de gestión de laboratorios. Identificar y utilizar distintos tipos de adaptadores, convertidores y conexiones para controlar instrumentos de análisis mediante programas de ordenador.

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
1.3 Explicar y aplicar criterios para supervisar, dirigir y organizar las actividades rutinarias y especiales de un grupo de trabajo en el laboratorio.	Proponer una organización del trabajo diario de un laboratorio en función de un programa establecido, disponiendo una escala de prioridades. Valorar el orden y la realización previa de un plan de trabajo como un hecho básico y necesario para evitar pérdidas de tiempo y minimizar errores.
1.4 Interpretar planes de control de calidad, concretando en forma de instrucciones escritas los procedimientos a seguir.	Justificar el control de calidad como una parte integrante de la gestión de la calidad, situándolo en el lugar del proceso que le corresponde y determinando la importancia que tiene. Definir y explicar los conceptos de calidad y calidad total describiendo sus características. Explicar el término de auditoría, relacionándolo con la evaluación de la calidad e identificando la documentación usada para su desarrollo. Relacionar las normas de calidad con la necesidad de realizar un trabajo bien hecho. Definir el concepto de manual de calidad, explicando cómo se utiliza y la necesidad de su existencia. A partir de un plan de control de calidad, determinar para los controles a realizar: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipos de ensayo.</li> <li>• Punto de muestreo.</li> <li>• Número de muestras y tamaño de las mismas.</li> <li>• Periodicidad de los controles.</li> </ul>
1.5 Valorar la necesidad de la utilización de las buenas prácticas de laboratorio e interpretarlas en la realización de instrucciones para las tareas del laboratorio.	Describir los objetivos de las buenas prácticas de laboratorio y cuáles son sus campos de aplicación. Relacionar el concepto de procedimiento normalizado de trabajo, con la formación de un programa de garantía de calidad. Interpretar las buenas prácticas de laboratorio mediante instrucciones escritas en forma de procedimientos normalizados de trabajo. Explicar el concepto de control de calidad inter e intra laboratorios.

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
1.6 Poseer una visión general de la industria química a través de la descripción de sus procesos más significativos y de los instrumentos de regulación y control más usuales.	<p>Aplicar las buenas prácticas de laboratorio específicamente a:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Control y almacenamiento de materiales, equipos y servicios.</li> <li>• Asistencia técnica y documental al cliente.</li> <li>• Tratamiento de la documentación.</li> <li>• Programas de coste de calidad.</li> <li>• Redacción de informes, archivando la documentación del análisis.</li> </ul> <p>Relacionar la industria química y sus características con el desarrollo tecnológico y económico.</p> <p>Relacionar los productos químicos industriales más importantes con el alcance social que tiene su utilización y con la conservación del medio ambiente.</p> <p>Describir las propiedades de los componentes fundamentales en la formulación de los productos químicos industriales más significativos.</p> <p>Identificar los instrumentos de medida, de regulación y control de procesos más usuales en la industria química, relacionándolos con la variable que controlan y el parámetro que miden.</p> <p>Establecer, a partir de organigramas, las relaciones organizativas y funcionales del departamento de control de calidad con los demás departamentos de la empresa.</p>

#### Contenidos (duración 160 horas)

##### a) Gestión y control de calidad:

Concepto de calidad de un producto y su medida a través de procesos analíticos. Control de calidad y calidad total.

Calidad en el diseño del producto (fase de investigación). Especificaciones y desarrollo de un producto.

Garantía de calidad en los suministros de proveedor. Técnicas de muestreo en recepción, almacenamiento, en proceso y productos acabados. Homologación y certificación.

Calidad en la fabricación. Control de calidad en proceso y en el laboratorio.

Las normas de buenas prácticas de laboratorio en relación a la calidad. Garantía de calidad. Procedimientos normalizados de calidad. Auditoría y evaluación de la calidad.

Gestión económica de la calidad. Costes de calidad. Mejora de la calidad.

Métodos y técnicas de evaluación de trabajos. La organización científica del trabajo. Análisis y valoración de tareas. Mejora de los métodos de trabajo.

Manuales y sistemas de calidad.

Incidencia de la automatización sobre la calidad. Analizadores automáticos.

b) Técnicas estadísticas y documentales aplicadas al análisis y control de calidad de productos:

El proceso analítico: Parámetros analíticos y no analíticos. Selección del método. Ensayos de significación. Técnicas de calibrado. Control y medida de la precisión y exactitud. Estadística aplicada. Ensayos de significación. Evaluación de la recta de regresión: Residuales y bandas de confianza.

Técnicas de documentación y comunicación.

c) Aplicaciones informáticas al laboratorio:

Organización de la información. Uso de programas de tratamiento estadístico de datos.

Identificación y codificación de muestras. Aplicación de una base de datos en la gestión del laboratorio. Catalogación de archivos. Gestión e identificación de productos químicos. Introducción a las técnicas de simulación.

d) La industria química y de procesos:

Industria química y economía. Estructura de la industria química. Tamaño y características de la industria química. Productos químicos más importantes.

El proceso químico industrial. Descripción de los procesos más significativos.

Elementos más significativos del proceso químico: Aparatos de medida y sistemas de regulación y control del proceso, su relación con control de calidad.

#### Módulo profesional 2: Ensayos físicos

Asociado a la Unidad de competencia 2: organizar/realizar ensayos físicos y fisicoquímicos de identificación y medida

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
2.1 Relacionar los principios físicos y fisicoquímicos con el estado y propiedades de la materia.	<p>Deducir las leyes del estado gaseoso indicando cómo afecta la variación de la presión en un gas real o ideal, e interpretar las gráficas de compresibilidad de un gas.</p> <p>Explicar las propiedades de las disoluciones determinando cómo varían los valores de las constantes fisicoquímicas cuando se trata de una sustancia pura o de una solución.</p> <p>Describir las propiedades de las variables fisicoquímicas más importantes, determinando el efecto que se produce en el comportamiento de la materia según sea el estado de agregación y la intensidad de la variación.</p> <p>Explicar determinados comportamientos y propiedades de la materia mediante la aplicación de los principios de la Termodinámica y realizar cálculos numéricos relativos a las aplicaciones de los mismos.</p>

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION	CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
<p>2.2 Relacionar los instrumentos, los equipos y las técnicas empleados en la realización de ensayos físicos y fisicoquímicos con los parámetros a medir.</p>	<p>Relacionar la variable que modifica el uso de un instrumento de medidas de parámetros físicos y fisicoquímicos con la propiedad a medir.</p> <p>Describir el tipo de prestaciones que puede dar el aparato, revisando con los patrones apropiados la fiabilidad del resultado y utilizando, en su caso, curvas de calibración.</p> <p>Interpretar esquemas básicos de aparatos de medida, describiendo las características técnicas esenciales de los componentes del aparato y determinando cuál es su misión.</p> <p>Justificar el uso de un determinado instrumento en la aplicación de una técnica, teniendo en cuenta las bases científicas en que ésta se fundamenta.</p> <p>Describir el proceso de aplicación de una técnica determinada mediante la elaboración de un esquema previo, secuencial y ordenado, que pueda servir como guía o procedimiento de trabajo.</p>	<p>2.4 Explicar el comportamiento de un material, relacionándolo con sus propiedades físicas frente a agentes externos.</p>	<p>Realizar un informe de los resultados obtenidos expresando en él el método utilizado, la técnica seguida, la valoración de los resultados y las observaciones significativas que se hayan producido durante el análisis.</p> <p>Identificar y clasificar distintos tipos de materiales según sus características, explicando las propiedades más importantes en cada material.</p> <p>Determinar el comportamiento del material a través de la influencia que los agentes externos tienen en la variación de sus propiedades físicas, explicando los factores que influyen en esa variación.</p> <p>Evaluar la posibilidad de utilizar o no un material tras someterlo a una serie de pruebas que modifiquen sus propiedades físicas, realizando la gráfica correspondiente de esas variaciones e interpretando sus resultados.</p>
<p>2.3 Realizar, en el laboratorio, ensayos de parámetros físicos y fisicoquímicos, tomando las medidas necesarias para dar un resultado fiable e interpretando los resultados.</p>	<p>Analizar distintos métodos de toma de muestras, elegir el más adecuado, determinar las condiciones para adecuar la muestra y tomar muestras representativas.</p> <p>Calibrar instrumentos y equipos, definiendo el tipo de parámetros a optimizar según la propiedad que se tenga que medir y el instrumento que se vaya a utilizar.</p> <p>Aplicar técnicas de preparación de muestra de acuerdo con el ensayo fisicoquímico, y medir el o los parámetros de identificación de la sustancia, repitiendo el ensayo el número de veces preciso para que ofrezca resultados fiables.</p> <p>Preparar probetas de diferentes materiales y realizar sobre ellas ensayos físicos de caracterización y medidas de propiedades.</p> <p>Analizar los registros, interpretando los gráficos y valorando la pureza de la muestra, o los límites de uso del material, según el tipo de propiedad medida.</p>	<p>2.5 Analizar distintos tipos de tratamientos superficiales utilizados como protección de los materiales para evitar su deterioro.</p>	<p>Explicar la incidencia que tiene en el proceso de deterioro de un material la variación de sus propiedades físicas y químicas.</p> <p>Evaluar la influencia que sobre las propiedades de un material, tienen las distintas formulaciones que se realizan para su obtención, valorando la misión de cada componente.</p> <p>Clasificar los tratamientos de los materiales según el tipo de proceso utilizado para su protección, describiendo sus aplicaciones y uso.</p> <p>Diferenciar los procesos de recubrimientos químicos y electroquímicos, describiendo los pasos seguidos para la aplicación de la técnica.</p> <p>Explicar otros procesos superficiales de recubrimientos, diferenciándolos entre ellos.</p> <p>Analizar los distintos métodos de recubrimientos para elegir el más apropiado según el tipo de deterioro que se quiera evitar.</p>



**Contenidos básicos (duración 120 horas)**

**a) Principios básicos fisicoquímicos:**

Estudio del estado de la materia: sólido, líquido y gaseoso. Leyes. Cambios de estado. Propiedades derivadas.

Aplicaciones de la termodinámica: Potencial químico. Diagramas de mezclas y solubilidad. Termoquímica.

**b) Ensayos de propiedades fisicoquímicas:**

Propiedades fisicoquímicas. Tipos de ensayos e instrumentos.

Realización de ensayos para identificación de sustancias. Manejo de tablas de datos, gráficos de propiedades fisicoquímicas.

**c) Conocimiento de materiales y sus ensayos:**

Materiales básicos: metales, papel, plásticos y cerámicos.

Propiedades mecánicas.

Ensayos de materiales. Ensayos fisicoquímicos. Ensayos mecánicos. Ensayos metalográficos.

Realización de ensayos físicos, con calibración de instrumentos, obtención de datos, tratamiento estadístico para conseguir la medida del parámetro.

Tratamientos superficiales. Variación de las propiedades de los materiales por tratamientos superficiales. Sus aplicaciones en diferentes industrias. Realización de ensayos de tratamientos superficiales.

**Módulo profesional 3: Análisis químico e instrumental**

Asociado a la Unidad de competencia 3: organizar/realizar análisis por métodos químicos e instrumentales

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
3.1 Analizar los conceptos básicos del análisis inorgánico, identificando y explicando aquellos que sirven para determinar una sustancia y los que definen su concentración.	<p>Definir el concepto de equilibrio químico, explicando las variables que le afectan y cómo le afectan.</p> <p>Determinar las aplicaciones de los equilibrios a disoluciones acuosas y a sólidos iónicos en disolución.</p> <p>Comparar los métodos volumétricos entre sí y con los métodos gravimétricos, determinando en cada caso cuál se debe utilizar e interpretando las leyes en que se fundamentan.</p> <p>Representar gráficamente el seguimiento de una reacción química, mediante la realización de curvas de valoración, identificando los reactivos y productos que existen en la disolución en cada momento de la reacción y determinando los valores de cada uno de ellos.</p> <p>Aplicar el uso de diagramas logarítmicos, razonando los pasos seguidos en su construcción y argumentando sus aplicaciones respecto a los cálculos numéricos clásicos.</p>

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
3.2 Analizar grupos funcionales orgánicos mediante la determinación de sus propiedades físicas y químicas, deduciendo la sustancia de que se trata.	<p>Relacionar las propiedades del átomo de carbono y su posibilidad de formar diversos tipos de enlaces, con los distintos tipos de reacciones que pueden producirse según el tipo de compuesto formado.</p> <p>Explicar cuáles son las reacciones características de los distintos grupos funcionales, y preparar derivados que confirman la presencia de una función orgánica determinada.</p> <p>Deducir la función orgánica de que se trata a través del conocimiento de los valores de su análisis elemental cualitativo y cuantitativo y por la solubilidad que presenta en diversos disolventes, relacionando la solubilidad con la estructura.</p> <p>Describir el concepto de mecanismo de reacción y determinar la importancia que tiene en el estudio de todos los pasos de una reacción química, explicando los más importantes.</p> <p>Resolver problemas y realizar cálculos numéricos para la obtención de fórmulas empíricas, determinación de pesos moleculares, cálculos estequiométricos y aplicaciones al análisis cuantitativo, a través de determinación de concentraciones mediante valores conocidos de parámetros físicos.</p>
3.3 Enunciar las bases científicotécnicas que soportan el análisis instrumental, relacionando los instrumentos con las propiedades y parámetros que se modifican.	<p>Describir las distintas técnicas de separación que existen, explicando la base científica y tecnológica en que se basa cada uno.</p> <p>Enumerar las leyes que fundamentan los métodos ópticos de análisis, deduciendo las razones de las variaciones de las propiedades que miden y su aplicación a distintas tecnologías.</p> <p>Asociar la aplicación de las leyes electroquímicas a los métodos instrumentales de análisis, relacionando la técnica utilizada con la propiedad eléctrica que mide.</p> <p>Relacionar los valores obtenidos con la valoración cualitativa y cuantitativa de una sustancia realizando los cálculos numéricos necesarios.</p>

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
3.4 Relacionar los equipos y las técnicas empleados en la realización de análisis químicos con los parámetros propios de la sustancia analizada.	<p>Explicar los efectos que produce la interacción de la luz con la materia y el tipo de técnicas de análisis a que da lugar la medida de esta interacción.</p> <p>Deducir las diferencias fundamentales de los métodos ópticos de absorción y de emisión, clasificando las técnicas principales que se desarrollan en estos métodos.</p> <p>Describir los aparatos utilizados en la realización de las operaciones básicas de laboratorio más comunes, explicando qué tipo de variable modifica esa técnica.</p> <p>Explicar la secuencia de realización de una valoración volumétrica, relacionando ésta con los conceptos teóricos en que se basa.</p> <p>Analizar la finalidad y especificidad de las distintas técnicas de determinación cuantitativa, de elementos básicos en química orgánica.</p> <p>Describir las partes fundamentales de distintos aparatos de análisis instrumental mediante diagramas de bloques, determinando para qué se utiliza cada parte descrita.</p> <p>Explicar distintas técnicas de análisis instrumental, relacionándolas con la propiedad que mide, la variable que modifica y la base teórica de separación, óptica o eléctrica en que se basa.</p> <p>Comprobar la precisión del aparato mediante la revisión con patrones apropiados.</p>
3.5 Realizar análisis químicos en el laboratorio, utilizando las técnicas analíticas adecuadas.	<p>Realizar tomas de muestra representativas con el instrumental adecuado, preparando la muestra mediante las operaciones básicas de laboratorio precisas y adecuándola a la técnica o instrumento que se vaya a utilizar.</p> <p>Definir los parámetros a controlar/optimizar en la «calibración» del instrumento requerido.</p> <p>Preparar y valorar disoluciones y reactivos, etiquetándolos y conservándolos para su posterior utilización.</p>

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
3.6 Evaluar la validez de los resultados obtenidos en los análisis, interpretando los registros y realizando los cálculos numéricos y los gráficos.	<p>Realizar en el laboratorio experimentos de análisis cuantitativo inorgánico mediante procesos volumétricos y gravimétricos.</p> <p>Realizar en el laboratorio análisis cualitativo y cuantitativo orgánicos y de síntesis de productos o derivados mediante el desarrollo de distintos tipos de reacciones características.</p> <p>Realizar en el laboratorio análisis instrumental, utilizando aparatos de separación cromatográficos, instrumentos ópticos de análisis o con aparatos con sistemas de detección de propiedades eléctricas.</p> <p>Realizar cálculos gráficos de análisis a través de diagramas logarítmicos.</p> <p>Realizar cálculos numéricos de análisis orgánico, inorgánico e instrumental.</p> <p>Analizar los resultados obtenidos determinando su coherencia y validez, si están en las unidades adecuadas, si hay que desprestigiar algún resultado anómalo o dar valores medios de una serie de resultados sobre el mismo parámetro.</p> <p>Realizar el seguimiento de una reacción orgánica y de su pureza mediante la interpretación de los registros obtenidos en su análisis.</p> <p>Interpretar registros de distintas técnicas de análisis instrumental relacionándolos con el análisis cualitativo y cuantitativo.</p>

#### Contenidos básicos (duración 300 horas)

##### a) Operaciones básicas de laboratorio:

###### Muestreo. Técnicas e instrumental.

Fundamentos, medidas y aplicaciones en las operaciones básicas de laboratorio: Molienda. Tamizado. Precipitación. Filtración. Centrifugación. Decantación. Evaporación. Destilación. Rectificación. Extracción. Cristalización.

Realización de toma de muestra y separación de mezcla de sustancias con justificación de la técnica de separación elegida y el parámetro controlado.

##### b) Análisis inorgánico:

Velocidad de reacción. Equilibrio químico. Equilibrios en disoluciones acuosas. Indicadores. Curvas de valoración. Equilibrios de sólidos iónicos.

Conceptos generales de volumetrías. Métodos volumétricos: neutralización, precipitación, complexometrías y redox.

Análisis cualitativos por métodos directos.

Análisis cuantitativo: volumetrías y gravimetrías. Resolución de problemas de análisis inorgánico. Determinación experimental de componentes inorgánicos, a partir de diferentes sustancias.

c) Análisis orgánico:

Estructura y propiedades del átomo de carbono. Enlaces del carbono. Isomería.

Análisis funcional. Estudio de las principales funciones orgánicas: hidrocarburos. Derivados oxigenados. Derivados nitrogenados.

Mecanismos de reacción. Tipos de reacciones y procesos: Adición. Sustitución. Eliminación. Halogenación. Esterificación. Nitración.

Análisis cualitativo y cuantitativo orgánico. Realización de determinaciones analíticas orgánicas, con separación de mezclas, identificación de componentes y formación de derivados. Justificación de los resultados obtenidos.

Introducción a la bioquímica. Ensayos de reconocimiento de los componentes estructurales más importantes.

d) Métodos gráficos de análisis:

Limitaciones de los cálculos numéricos. Diagramas logarítmicos de la variable principal. Aplicaciones.

e) Análisis instrumental:

Métodos eléctricos. Introducción a los métodos electroanalíticos. Técnicas electroanalíticas: Potenciometría. Voltametría. Electrogravimetría. Conductimetría.

Métodos ópticos. Introducción a los métodos espectroscópicos: Interacción luz-materia. Espectros. Ley de Beer. Técnicas no espectroscópicas: refractometría. Polarimetría. Técnicas espectroscópicas: espectrofotometría visible-Ultravioleta. Fluorescencia molecular. Absorción atómica. Fotometría de llama. Infrarrojo. Espectroscopía de masas.

Métodos de separación cromatográfica. Teoría de la cromatografía. Técnicas cromatográficas: columna. Papel. Capa fina. Gel. Líquida (HPLC). Gases. Electroforesis.

Identificación de sustancias aplicando técnicas instrumentales, con utilización de patrones de referencia, u otros medios para interpretación de resultados.

**Módulo profesional 4: Análisis microbiológicos**

Asociado a la Unidad de competencia 4: organizar/realizar ensayos y determinaciones microbiológicas

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
4.1 Analizar y aplicar el proceso de toma de muestras, explicando sus fases, la identificación y la adecuación de las mismas a las condiciones iniciales del análisis microbiológico.	<p>Describir cómo se realizaría la preparación de la muestra para el análisis, mediante la realización de un esquema secuencial y ordenado.</p> <p>Realizar toma de muestras representativas con el instrumental adecuado y en condiciones de esterilidad y conservarlas de forma que se eviten todo tipo de contaminaciones, tanto en su transporte como en su almacenamiento.</p>

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
	<p>Calcular y aplicar a las muestras, las diluciones necesarias, que permitan realizar la evaluación final de microorganismos presentes en la muestra inicial.</p> <p>Controlar la representatividad y homogeneidad del muestreo mediante la aplicación de normas de calidad.</p> <p>Explicar los posibles tipos de contaminación que se pueden producir, y elegir el producto de limpieza/desinfección/esterilización adecuado en un caso determinado.</p>
4.2 Realizar, en el laboratorio, el procesado de muestras microbiológicas, elaborando preparaciones que permitan su observación microscópica.	<p>Explicar el contenido de las fases a seguir durante la preparación de la muestra para realizar observaciones microscópicas.</p> <p>Describir las partes fundamentales del microscopio óptico, explicando la función que tienen y su aplicación a la observación de microorganismos.</p> <p>Describir las características generales de los reactivos a utilizar y su forma correcta de preparación, según el tipo de cultivo y realizar los cálculos necesarios para determinar la concentración del medio.</p> <p>Describir los sistemas de enriquecimiento de los medios de cultivo.</p> <p>Explicar la técnica de siembra adecuada al microorganismo objeto del análisis, y preparar las placas de siembra sobre medios líquidos y sólidos.</p> <p>Determinar los parámetros fundamentales de incubación en función del microorganismo objeto de estudio.</p> <p>Describir el proceso de eliminación de los restos y de las muestras una vez utilizadas, y explicar las normas anticontaminación.</p>
4.3 Efectuar en el laboratorio, análisis de recuento, aislamiento e identificación de microorganismos.	<p>Diferenciar las principales familias de microorganismos, explicando sus principales características y los efectos que producen.</p> <p>Describir las características generales de las familias de microorganismos interpretando la finalidad de su recuento.</p>

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
	<p>Relacionar los distintos tipos de microorganismos con los métodos de identificación en el laboratorio.</p> <p>Precisar el concepto de microorganismos marcados, explicando los criterios de elección para estos tipos de microorganismos.</p> <p>Distinguir los tipos de microorganismos presentes en una muestra, seleccionando y aplicando las técnicas generales y específicas de identificación.</p> <p>Aplicar técnicas de recuento de colonias de microorganismos, determinando si sus valores están dentro de los permitidos por las normas.</p> <p>Aplicar el proceso de análisis microbiológico bajo medidas de esterilidad, para evitar contaminaciones y riesgos innecesarios.</p> <p>Registrar los resultados obtenidos en los soportes adecuados, analizando los resultados y realizando el informe correspondiente.</p>

#### Contenidos básicos (duración 120 horas)

##### a) Microbiología:

Conceptos generales. Estructura microscópica celular.

Microorganismos (bacterias, virus, hongos y levaduras).

Características generales de las principales familias de microorganismos (Familia micrococcaceae. Familia enterobacteriaceae. Hongos y levaduras. Familia vibriónaceae).

##### b) Técnicas microscópicas:

Microscopio óptico: descripción y manejo, fundamento.

Preparaciones microscópicas y observaciones diversas.

##### c) Ensayos microbiológicos:

Técnica de toma y preparación de la muestra: homogeneización y dilución. Preparación de colorantes y reactivos.

Limpieza, desinfección o esterilización del material de vidrio o instrumentos.

Medios de cultivo. Técnicas de preparación. Cálculos para determinar la concentración del medio.

Técnicas de siembra.

Incubación. Conceptos y parámetros fundamentales.

Procedimientos de identificación y recuento de microorganismos.

Microorganismos indicadores.

Microorganismos índices. Índices de contaminación fecal, animal y viral. Criterios de elección para los microorganismos índices.

#### Módulo profesional 5: Seguridad y ambiente químico en el laboratorio

Asociado a la Unidad de competencia 5: cumplir y hacer cumplir las normas de buenas prácticas en el laboratorio, de seguridad y ambientales

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
5.1 Analizar las medidas de seguridad relativas a la prevención del riesgo derivado de las materias químicas.	<p>Explicar las medidas de seguridad relativas al envasado, etiquetado y transporte de materias químicas, relacionándolas con las propiedades de la materia.</p> <p>Clasificar los productos químicos desde la óptica de su seguridad o agresividad, identificando la simbología de seguridad.</p> <p>Identificar la normativa de seguridad aplicable al envasado, etiquetado y transporte de materias químicas.</p>
5.2 Analizar las medidas de seguridad relativas a los procedimientos y métodos de trabajo propios de un laboratorio.	<p>Relacionar los diversos equipos de protección individual con los factores de riesgo.</p> <p>Explicar las medidas de seguridad relativas al mantenimiento de las instalaciones y equipos del laboratorio.</p> <p>Relacionar las reglas de orden y limpieza con los factores de riesgo.</p> <p>Realizar un esquema de las principales señalizaciones de seguridad en el laboratorio, relacionando cada señalización con el factor de riesgo correspondiente.</p> <p>Describir modos operativos en las áreas clasificadas de riesgo químico o biológico.</p> <p>Identificar la normativa de seguridad aplicable a los procedimientos de trabajo.</p>
5.3 Analizar los sistemas, equipos y dispositivos utilizados para prevenir y controlar el riesgo derivado del trabajo en el laboratorio, relacionándolos con los factores de riesgo.	<p>Proponer los materiales de cura y los productos que deberían formar parte del botiquín de urgencias del laboratorio.</p> <p>Describir las secuencias de actuación en caso de emergencia, identificando los equipos de protección personal.</p> <p>A partir de la representación gráfica en planta de un laboratorio:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Proponer la ubicación de los elementos de seguridad, activa y pasiva, dentro del mismo.</li> <li>• Identificar las zonas de riesgo y proponer medidas de señalización adecuadas.</li> </ul>

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
5.4 Aplicar los medios necesarios para la observación de las medidas de protección de medio ambiente en el laboratorio.	<p>Para un conjunto de reglamentos y normas medioambientales dadas y a partir de un supuesto proceso de control o análisis/ensayo de laboratorio, convenientemente caracterizado:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar los aspectos esenciales de la normativa aplicables al proceso de control o análisis/ensayo.</li> <li>• Identificar los parámetros de posible impacto ambiental.</li> <li>• Utilizar los dispositivos de detección y medida necesarios en el proceso supuesto, ya sean detectores distribuidos, equipos móviles, kits de análisis.</li> </ul> <p>Aplicar técnicas para la eliminación de pequeñas cantidades de sustancia en el laboratorio.</p>
5.5 Relacionar los factores de riesgo higiénico derivados del trabajo en el laboratorio con sus efectos sobre la salud y con las técnicas y dispositivos de detección y/o medida.	<p>Clasificar los contaminantes químicos y biológicos por su naturaleza, composición y posibles efectos sobre el organismo.</p> <p>Clasificar los contaminantes físicos y los derivados del microclima de trabajo por su naturaleza y efectos sobre el organismo.</p> <p>Realizar mediciones de los contaminantes químicos, biológicos y físicos con dispositivos de detección directa, interpretando el resultado de las medidas en relación con los valores de referencia de la normativa aplicable.</p> <p>Describir los dispositivos de detección y/o medida homologados.</p> <p>Describir las medidas de protección individual y colectiva.</p>

#### Contenidos básicos (duración 60 horas)

##### a) Seguridad en el trabajo de laboratorio:

Las técnicas de seguridad. Planificación de medidas preventivas. Análisis de riesgos. Estudio, implantación y control de medidas de seguridad.

Prevención del riesgo del trabajo con productos químicos: envasado y etiquetado de productos. Señalización de seguridad. Reglas de orden y limpieza. Normativa.

Prevención del riesgo de contacto con la corriente eléctrica.

Prevención, detección y protección de los riesgos de incendio y de explosión en el laboratorio:

- Prevención para el mantenimiento de los equipos.
- Uso de equipos de protección personal.

Accidentes de trabajo: clasificación. Índices estadísticos en la prevención. Métodos para investigación de accidentes.

b) Higiene en el laboratorio y protección del medio ambiente:

Clasificación de contaminantes en los laboratorios. Contaminantes: químicos, físicos y biológicos:

- Efectos sobre la salud de las personas. Técnicas de medición y valoración. Técnicas de prevención y protección.

Actuación frente a contaminaciones: primeros auxilios frente a contaminaciones químicas y biológicas.

Prevención de riesgos ambientales en el laboratorio. Residuos de laboratorio. Técnicas de eliminación de muestras como residuos. Medida de contaminantes ambientales en el laboratorio mediante dispositivos de detección y medida.

#### Módulo profesional 6: Técnicas analíticas integradas

Asociado a la Unidad de competencia 6: determinar y realizar análisis y ensayos de control de calidad

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
6.1 Definir el problema analítico según las características del análisis y su periodicidad para seleccionar la técnica y el método de trabajo adecuado a la sustancia objeto de ensayo.	<p>A partir de supuestos prácticos relacionados con el control de calidad de un determinado producto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar si el estudio a realizar es de control, certificación o investigación y seleccionar el método de trabajo más adecuado.</li> <li>• Realizar consultas bibliográficas, ya sean métodos oficiales cuando se trata de un análisis de certificación, o bien manuales o monografías si se trata de un análisis de control, comparando las técnicas posibles con las disponibles en el laboratorio para determinar las que deben ser utilizadas.</li> <li>• Establecer criterios previos para el análisis con respecto a los parámetros analíticos requeridos y a otros criterios que puedan ser decisivos a la hora de elegir un método o técnica de análisis.</li> <li>• Seleccionar el método a seguir en la utilización de la técnica elegida para la realización del análisis, ordenándolo secuencialmente por escrito en forma de procedimientos.</li> </ul>

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION	CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
<p>6.2 Caracterizar los alimentos según sus propiedades, composición y aplicación, atendiendo fundamentalmente a sus parámetros bioquímicos y microbiológicos.</p>	<p>Clasificar los alimentos en los grupos correspondientes, especificando las propiedades que les caracterizan.</p> <p>Analizar, a través del manejo de tablas normalizadas de alimentos, la composición porcentual de cada uno, principios inmediatos, oligoelementos y vitaminas que los constituyen.</p> <p>Clasificar los principales aditivos: colorantes, conservantes y estabilizantes alimentarios explicando su función, relacionando la concentración con el nivel permitido según normas.</p> <p>Explicar los parámetros que afectan a las contaminaciones microbiológicas de los alimentos y los factores que las producen.</p> <p>Distinguir los límites permisibles de microorganismos en los alimentos, reconociendo las normas higiénico-sanitarias necesarias para la calidad óptima de un alimento.</p> <p>Valorar la importancia nutricional de los distintos tipos de alimentos y su relación con el desarrollo humano.</p>	<p>6.4 Relacionar el análisis de laboratorio con el proceso productivo por la necesidad de la determinación de la calidad de la materia en proceso.</p>	<p>Seleccionar los elementos que deben componer un informe según el tipo de análisis requerido, en el que se expongan todos los pasos del proceso analítico desde la toma de muestra hasta el análisis de resultados.</p> <p>Indicar las diferencias observadas en los resultados de ensayos y análisis mediante comparación con las previsiblemente esperadas u obtenidas de la normativa y emitir hipótesis sobre posibles causas de la diferencia, que puedan estar relacionadas con el proceso productivo de la que se ha obtenido la sustancia o con otras causas como fallo en el sistema de almacenamiento o conservación.</p> <p>A partir de un diagrama de proceso químico tipo, determinar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Puntos de toma de muestra y frecuencia.</li> <li>• Tomas de muestra ordinaria y extraordinaria.</li> <li>• Analizadores automáticos en proceso.</li> <li>• Aparatos de regulación y control en relación a la calidad.</li> <li>• Instrumentos de medida de variables físicas y fisicoquímicas.</li> </ul>
<p>6.3 Aplicar las técnicas prescritas en el método de análisis, ya sean físicas, fisicoquímicas, químicas, instrumentales o microbiológicas, al control de calidad de productos provenientes de la industria química y de procesos.</p>	<p>Utilizando la información generada en el supuesto práctico anterior:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar un esquema de trabajo, previo a su realización, escribiéndolo en forma de instrucciones ordenadas y precisas.</li> <li>• Realizar las operaciones de preparación de la muestra para el análisis de la sustancia objeto de ensayo o análisis.</li> <li>• Aplicar las técnicas de ensayos o análisis necesarios que permitan caracterizar las sustancias o materiales.</li> <li>• Registrar datos y resultados en el soporte adecuado archivándolos y actualizándolos.</li> <li>• Analizar los resultados obtenidos, interpretando los registros y realizando cálculos numéricos y tratamiento estadístico de los resultados, determinando la composición o propiedades de la sustancia o material a controlar.</li> </ul>		<p>Distinguir los tipos y naturaleza de los ensayos que se realizan en proceso, así como las personas encargadas en su realización y el tipo de fuentes de datos derivados de esos ensayos realizados en proceso.</p> <p>Interpretar la influencia de los parámetros a medir sobre el proceso y sobre los sistemas de instrumentación y control del proceso.</p> <p>Determinar la relevancia de las distintas partes del proceso sobre la seguridad, calidad y eficacia del producto.</p> <p>Relacionar la actividad de control de calidad con producción, en la puesta a punto de un nuevo producto o en la modificación de un proceso con fines de disminución de tiempo y costos o mejora de su nivel de calidad.</p>

Contenidos básicos (duración 300 horas)

a) Técnicas de análisis y control de calidad de productos de la industria química y de otras industrias de procesos:

Métodos analíticos y procedimientos de ensayo o análisis para identificar, caracterizar o medir la concentración de los posibles productos:

- Productos de industria química básica: orgánicos e inorgánicos.
- Productos de industria química de mezcla y transformación.
- Productos industriales de química fina y especialidades farmacéuticas.
- Agua.
- Transformados de plástico y caucho.
- Productos de la industria papelera.
- Metales y aleaciones.
- Alimentos básicos y productos de la industria alimentaria.

Realización de procesos analíticos complejos, con propuesta de la técnica utilizada, calibración de aparatos, preparación de muestras, medida de variables, realización de cálculos y tratamientos estadísticos o gráficos. Contrastación del valor de un mismo parámetro por dos técnicas diferentes. Justificación y conclusiones sobre el producto.

Utilización de normas específicas aplicables al ensayo y análisis de productos químicos, alimentarios, aguas u otros productos ya sean métodos oficiales, directivas comunitarias o procedimientos de ensayos y análisis normalizados.

b) Química alimentaria:

Bases de bioquímica estructural:

- Principios inmediatos: glúcidos, lípidos, prótidos, oligoelementos y vitaminas. Métodos de determinación de los principios inmediatos. Valor nutricional de los componentes bioquímicos.
- Enzimas. Su importancia bioquímica y su medida.

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

c) Microbiología aplicada a los alimentos:

Microorganismos más habituales presentes en los alimentos.

Determinaciones específicas en alimentos.

Valoración de la importancia de la limpieza, conservación y manipulación en el desarrollo de microorganismos de los alimentos.

Fuentes de contaminación de los alimentos.

d) El control de calidad y su relación con el proceso de producción y/o depuración en las industrias químicas y de procesos:

Diagramas de flujo de un proceso productivo tipo del entorno geográfico industrial. Simbología asociada. Operaciones básicas que incluye. Utilaje e instrumentación. Aparatos de regulación y control.

Control de calidad. Puntos y frecuencia de toma de muestra.

Procesos continuos y discontinuos. Análisis de campo, pruebas de esterilidad y seguridad del producto.

Relación del trabajo en el proceso de producción y/o depuración química industrial con la medida de la calidad de los productos en proceso y de los productos acabados.

3.3 Módulo profesional transversal: Relaciones en el entorno de trabajo

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
Definir, en el marco de un tipo concreto de organización laboral, las normas de funcionamiento (tanto colectivas como individuales) de un equipo de personas para conseguir la activa participación de todos sus miembros.	Identificar los roles de cada uno de los componentes del grupo. Diferenciar y caracterizar el nivel de responsabilidad de cada uno de los participantes de un determinado equipo de trabajo. Respetar las opiniones de los demás miembros del equipo. Valorar las aportaciones suministradas por los demás compañeros.
Establecer una eficaz comunicación para asignar tareas, recibir instrucciones e intercambiar ideas o información, resolviendo los posibles interrogantes situacionales que se originen.	Identificar el tipo de proceso comunicativo utilizado en un mensaje y las distintas estrategias utilizadas para conseguir una buena comunicación. Clasificar y caracterizar las distintas etapas de un proceso comunicativo. Distinguir una buena comunicación que contenga un mensaje nítido de otra con caminos divergentes que desfiguren o enturbien el objetivo principal de la transmisión. Deducir las alteraciones producidas en la comunicación de un mensaje en el que existe disparidad entre lo emitido y lo percibido. Analizar y valorar las interferencias que dificultan la comprensión de un mensaje.
Afrontar los conflictos que se originen en el entorno de trabajo, haciendo participar a todos los miembros del grupo en la detección del origen del problema, evitando hacer juicios de valor, y resolver el conflicto centrándose en aquellos aspectos que se puedan modificar.	Clasificar los diferentes tipos de problemas que se pueden presentar en las relaciones laborales. Relacionar los recursos técnicos utilizados para solucionar un determinado problema. Identificar y aplicar la posibilidad de solución más adecuada para resolver un conflicto. Fomentar y valorar positivamente la participación de los demás componentes del grupo.
Tomar decisiones, contemplando las circunstancias que obligan a tomar esa decisión y teniendo en cuenta las opiniones de los demás respecto a las vías de solución posibles.	Identificar y clasificar los posibles tipos de decisiones que se pueden utilizar ante una situación concreta. Analizar las circunstancias en las que es necesario tomar una decisión y elegir la más adecuada.

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
Ejercer liderazgo en el marco de sus competencias profesionales, manifestando sus apreciaciones de forma objetiva y participando en la toma de decisiones, en la determinación de las actividades, objetivos, instrumentos y medios, y en el reparto de tareas.	Aplicar el método de búsqueda de una solución o respuesta. Respetar y tener en cuenta las opiniones de los demás, aunque sean contrarias a las propias.
Conducir y participar en reuniones y/o discusiones, alcanzando un ambiente de trabajo relajado y cooperativo de todos los participantes.	Identificar y caracterizar los diferentes modelos de liderazgo. Analizar y valorar las diferentes situaciones ante las que puede encontrarse el líder y las distintas formas o estilos de intervención. Enumerar los objetivos más relevantes que se persiguen en las reuniones de grupo. Identificar las diferentes técnicas de dinamización y funcionamiento de grupos. Descubrir las características de las técnicas más relevantes. Relacionar cada una de las técnicas con el tamaño y los objetivos del grupo.

#### Contenidos básicos (duración 60 horas)

##### a) Principios de organización empresarial:

Dirección y coordinación de acciones de los miembros de un grupo o equipo.

Factores claves en la organización.

Componentes básicos de una organización empresarial tipo.

##### b) Procesos de información/comunicación:

Producción de documentos en los cuales se contengan las tareas asignadas a los miembros de un equipo.

Comunicación oral de instrucciones para la consecución de unos objetivos.

Tipos de información/comunicación.

Elementos del proceso de comunicación.

##### c) Relaciones laborales:

Resolución de situaciones conflictivas originadas como consecuencia de las relaciones laborales.

Dirección y/o liderazgo.

El conflicto.

Toma de decisiones.

##### d) Dinámica de grupos:

Aplicación de las técnicas de dinamización de grupos.

Técnicas de dinámica de grupos.

Técnicas para la dirección de reuniones.

### 3.4 Módulo profesional de formación en centro de trabajo

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
Actuar con criterios de Seguridad e Higiene en sus actividades en el puesto de trabajo.	Usar las prendas y equipos de protección individual necesarias en las operaciones, relacionándolas con los riesgos químicos del ensayo o análisis. Identificar los riesgos asociados a los instrumentos y equipos, utilizados en los laboratorios de análisis y ensayos. Proponer medidas preventivas, y en su caso correctivas, a las situaciones de riesgo identificadas. Aplicar y verificar la aplicación de las normas de seguridad, higiene y ambientales establecidas en el laboratorio.
Responder adecuadamente en condiciones de emergencia simuladas.	Ante situaciones de emergencia, responder de acuerdo con los planes de emergencia establecidos ocupando el cometido asignado a su puesto de trabajo en el ataque a la emergencia. Ante una simulación de situación de emergencia en su puesto de trabajo, responder desempeñando el rol que le ha sido asignado según los procedimientos establecidos o, en su caso, siguiendo un curso de actuación adecuado a la situación cuando la emergencia no se encuentre registrada en los procedimientos. Asimilar los entrenamientos establecidos, frente a los riesgos más probables en la propia industria química. Proponer pautas de actuación de los componentes del laboratorio, ante posibles situaciones de emergencia.
Planificar las actuaciones a realizar para llevar a cabo el control de calidad de acuerdo con la normativa vigente.	A partir de una situación real o simulada, en la que hay que planificar las actuaciones derivadas de un plan de control de calidad: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Seleccionar las normas vigentes de aplicación al control requerido.</li> <li>• Precisar las operaciones a realizar, secuenciándolas y asignándoles tiempo de ejecución, representándolo en un esquema.</li> </ul>



CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
Realizar de forma autónoma el control de calidad, de acuerdo con el plan de calidad, de productos químicos o de alimentos y tanto en proceso como de productos finales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar las técnicas, los instrumentos y los equipos más adecuados a utilizar, así como las muestras a controlar.</li> <li>• Seleccionar los diagramas, gráficos, hojas de registro, ... que permiten calcular, representar o registrar los parámetros a controlar.</li> </ul> <p>A partir de una planificación de actuaciones de control de calidad:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluar/realizar la toma y preparación de las muestras de acuerdo con la metodología prescrita.</li> <li>• Realizar los análisis y ensayos de acuerdo a la metodología establecida.</li> <li>• Realizar los cálculos, gráficos y registros necesarios.</li> <li>• Contrastar los resultados, evaluando si el control ha sido realizado de acuerdo con las normas.</li> <li>• Redactar un informe explicando el proceso del control y valorando los resultados.</li> </ul>
Comportarse de forma responsable en el centro de trabajo e integrarse en el sistema de relaciones técnico-sociales de la empresa.	<p>Interpretar y ejecutar con diligencia las instrucciones que recibe y responsabilizarse del trabajo que desarrolla, comunicándose eficazmente con las personas adecuadas en cada momento.</p> <p>Observar los procedimientos y normas internas de relaciones laborales establecidas en el centro de trabajo y mostrar en todo momento una actitud de respeto a la estructura de mando de la empresa.</p> <p>Analizar las repercusiones de su actividad en el sistema de producción y en el logro de los objetivos de la empresa.</p> <p>Ajustarse a lo establecido en las normas y procedimientos técnicos (información de proceso, normas de calidad, normas de seguridad,...), participando en las mejoras de calidad y productividad.</p> <p>Demostrar un buen hacer profesional, cumpliendo los objetivos y tareas asignadas en orden de prioridad con criterios de productividad y eficacia en el trabajo.</p>

### 3.5 Módulo profesional de formación y orientación laboral

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
Determinar actuaciones preventivas y/o de protección minimizando los factores de riesgo y las consecuencias para la salud y el medio ambiente que producen.	<p>Identificar las situaciones de riesgo más habituales en su ámbito de trabajo, asociando las técnicas generales de actuación en función de las mismas.</p> <p>Clasificar los daños a la salud y al medio ambiente en función de las consecuencias y de los factores de riesgo más habituales que los generan.</p> <p>Proponer actuaciones preventivas y/o de protección correspondientes a los riesgos más habituales, que permitan disminuir sus consecuencias.</p>
Aplicar las medidas sanitarias básicas inmediatas en el lugar del accidente en situaciones simuladas.	<p>Identificar la prioridad de intervención en el supuesto de varios lesionados o de múltiples lesionados, conforme al criterio de mayor riesgo vital intrínseco de lesiones.</p> <p>Identificar la secuencia de medidas que deben ser aplicadas en función de las lesiones existentes en el supuesto anterior.</p> <p>Realizar la ejecución de técnicas sanitarias (RCP, inmovilización, traslado...), aplicando los protocolos establecidos.</p>
Diferenciar las modalidades de contratación y aplicar procedimientos de inserción en la realidad laboral como trabajador por cuenta ajena o por cuenta propia.	<p>Identificar las distintas modalidades de contratación laboral existentes en su sector productivo que permite la legislación vigente.</p> <p>En una situación dada, elegir y utilizar adecuadamente las principales técnicas de búsqueda de empleo en su campo profesional.</p> <p>Identificar y cumplimentar correctamente los documentos necesarios y localizar los recursos precisos, para constituirse en trabajador por cuenta propia.</p>
Orientarse en el mercado de trabajo, identificando sus propias capacidades e intereses y el itinerario profesional más idóneo.	<p>Identificar y evaluar las capacidades, actitudes y conocimientos propios con valor profesionalizador.</p> <p>Definir los intereses individuales y sus motivaciones, evitando, en su caso, los condicionamientos por razón de sexo o de otra índole.</p> <p>Identificar la oferta formativa y la demanda laboral referida a sus intereses.</p>

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
Interpretar el marco legal del trabajo y distinguir los derechos y obligaciones que se derivan de las relaciones laborales.	<p>Emplear las fuentes básicas de información del derecho laboral (Constitución, Estatuto de los trabajadores, convenio colectivo...) distinguiendo los derechos y las obligaciones que le incumben.</p> <p>Interpretar los diversos conceptos que intervienen en una «Liquidación de haberes».</p> <p>En un supuesto de negociación colectiva tipo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Describir el proceso de negociación.</li> <li>• Identificar las variables (salariales, seguridad e higiene, productividad tecnológicas...) objeto de negociación.</li> <li>• Describir las posibles consecuencias y medidas, resultado de la negociación.</li> </ul> <p>Identificar las prestaciones y obligaciones relativas a la Seguridad Social.</p>
Interpretar los datos de la estructura socioeconómica española, identificando las diferentes variables implicadas y las consecuencias de sus posibles variaciones.	<p>A partir de informaciones económicas de carácter general:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar las principales magnitudes macroeconómicas y analizar las relaciones existentes entre ellas.</li> </ul>
Analizar la organización y la situación económica de una empresa del sector, interpretando los parámetros económicos que la determinan.	<p>Explicar las áreas funcionales de una empresa tipo del sector, indicando las relaciones existentes entre ellas.</p> <p>A partir de la memoria económica de una empresa:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar e interpretar las variables económicas más relevantes que intervienen en la misma.</li> <li>• Calcular e interpretar los ratios básicos (autonomía financiera, solvencia, garantía y financiación del inmovilizado,...) que determinan la situación financiera de la empresa.</li> <li>• Indicar las posibles líneas de financiación de la empresa.</li> </ul>

#### Contenidos básicos (duración 60 horas)

##### a) Salud laboral:

Condiciones de trabajo y seguridad.

Factores de riesgo: medidas de prevención y protección.

Organización segura del trabajo: técnicas generales de prevención y protección.  
Primeros auxilios.

##### b) Legislación y relaciones laborales:

Derecho laboral.  
Seguridad Social y otras prestaciones.  
Negociación colectiva.

##### c) Orientación e inserción sociolaboral:

El proceso de búsqueda de empleo.  
Iniciativas para el trabajo por cuenta propia.  
Análisis y evaluación del propio potencial profesional y de los intereses personales.  
Itinerarios formativos/professionalizadores.  
Hábitos sociales no discriminatorios.

##### d) Principios de economía:

Variables macroeconómicas e indicadores socioeconómicos.  
Relaciones socioeconómicas internacionales.

##### e) Economía y organización de la empresa:

La empresa: Areas funcionales y organigramas.  
Funcionamiento económico de la empresa.

3.6. Materias del bachillerato que se han debido cursar para acceder al ciclo formativo correspondiente a este título:

- Química
- Biología
- Física

## 4. Profesorado

4.1 Especialidades del profesorado que debe impartir módulos profesionales del ciclo formativo de «Análisis y Control»

Módulo profesional	Especialidad del profesorado	Cuerpo
1. Organización y gestión del laboratorio.	Análisis y Química Industrial.	Profesor de enseñanza secundaria.
2. Ensayos físicos.	Laboratorio.	Profesor técnico de F.P.
3. Análisis químico e instrumental.	Análisis y Química Industrial.	Profesor de enseñanza secundaria.
4. Análisis microbiológico.	Análisis y Química Industrial.	Profesor de enseñanza secundaria.
5. Seguridad y ambiente químico en el laboratorio.	Laboratorio.	Profesor técnico de F.P.
6. Técnicas analíticas integradas.	Análisis y Química Industrial.	Profesor de enseñanza secundaria.
7. Formación y orientación laboral.	Formación y Orientación Laboral.	Profesor de enseñanza secundaria.
8. Relaciones en el entorno de trabajo.	Formación y Orientación Laboral.	Profesor de enseñanza secundaria.

- 4.2 Materias y/o áreas que pueden ser impartidas por las especialidades del profesorado definidas en el presente Real Decreto.

Materias	Especialidad del profesorado	Cuerpo
Química.	Análisis y Química Industrial.	Profesor de enseñanza secundaria.

- 4.3 Equivalencias de titulaciones a efectos de docencia.

- 4.3.1 Se establece la equivalencia a efectos de docencia de los títulos de Doctor, Ingeniero, Arquitecto o Licenciado con el de:

Ingeniero Técnico en Química Industrial.  
Ingeniero Técnico en Industria Papelera.

para la impartición de los módulos profesionales correspondientes a la especialidad de Análisis y Química Industrial.

- 4.3.2 Se establece la equivalencia a efectos de docencia de los títulos de Doctor, Ingeniero, Arquitecto o Licenciado con los de:

Diplomado en Ciencias Empresariales.  
Diplomado en Relaciones Laborales.  
Diplomado en Trabajo Social.  
Diplomado en Educación Social.

para la impartición de los módulos profesionales correspondientes a la especialidad de Formación y Orientación Laboral.

## 5. Requisitos mínimos para impartir estas enseñanzas

- 5.1 Requisitos mínimos de espacios e instalaciones.

De conformidad con el artículo 39 del Real Decreto 1004/1991, de 14 de junio, el ciclo formativo de formación profesional de grado superior: «Análisis y Control» requiere los siguientes espacios mínimos para su impartición:

Espacio formativo	Superficie — m <sup>2</sup>	Grado de utilización — Porcentaje
Laboratorio de Química	90	50
Laboratorio de ensayos físicos .....	60	15
Laboratorio de microbiología .....	60	15
Aula polivalente .....	60	20

El grado de utilización expresa el porcentaje de utilización del espacio (respecto a la duración del total del ciclo) por un grupo de alumnos.

En el margen permitido por el «grado de utilización», los espacios formativos establecidos pueden ser ocupados por otros grupos de alumnos que cursen el mismo u otros ciclos formativos, u otras etapas educativas.

En todo caso, las actividades de aprendizaje asociadas a los espacios formativos (con la ocupación expresada por el grado de utilización) podrán realizarse en superficies utilizadas también para otras actividades formativas afines.

No debe interpretarse que los diversos espacios formativos identificados deban diferenciarse necesariamente mediante cerramientos.

## 6. Convalidaciones, correspondencias y acceso a estudios superiores

- 6.1 Módulos profesionales que pueden ser objeto de convalidación con la formación profesional ocupacional.

Ensayos físicos.  
Análisis químico e instrumental.

- 6.2 Módulos profesionales que pueden ser objeto de correspondencia con la práctica laboral.

Ensayos físicos  
Análisis químico e instrumental.  
Formación en centro de trabajo.  
Formación y orientación laboral.

- 6.3 Acceso a estudios universitarios.

Diplomado en Enfermería.  
Ingeniero Técnico en Mineralurgia y Metalurgia.  
Ingeniero Técnico en Recursos Energéticos, Combustibles y Explosivos.  
Ingeniero Técnico Textil.  
Ingeniero Técnico en Química Industrial.

**20991** REAL DECRETO 812/1993, de 28 de mayo, por el que se establece el título de Técnico superior en química ambiental y las correspondientes enseñanzas mínimas.

El artículo 35 de la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo dispone que el Gobierno, previa consulta a las Comunidades Autónomas, establecerá los títulos correspondientes a los estudios de formación profesional, así como las enseñanzas mínimas de cada uno de ellos.

Una vez que por Real Decreto 676/1993, de 7 de mayo, se han fijado las directrices generales para el establecimiento de los títulos de formación profesional y sus correspondientes enseñanzas mínimas, procede que el Gobierno, asimismo previa consulta a las Comunidades Autónomas, según prevén las normas antes citadas, establezca cada uno de los títulos de formación profesional, fije sus respectivas enseñanzas mínimas y determine los diversos aspectos de la ordenación académica relativos a las enseñanzas profesionales que, sin perjuicio de las competencias atribuidas a las Administraciones educativas competentes en el establecimiento del currículo de estas enseñanzas, garanticen una formación básica común a todos los alumnos.

A estos efectos habrán de determinarse en cada caso la duración y el nivel del ciclo formativo correspondiente; las convalidaciones de estas enseñanzas y los accesos a otros estudios; los requisitos mínimos de los centros que impartan las correspondientes enseñanzas; las especialidades del profesorado que ha de impartirlas, así como en su caso, de acuerdo con las Comunidades Autónomas, las equivalencias de titulaciones a efectos de docencia según lo previsto en la disposición adicional undécima de la Ley Orgánica, de 3 de octubre de 1990, de Ordenación General del Sistema Educativo.

Por otro lado, y en cumplimiento del artículo 7 del citado Real Decreto 676/1993, de 7 de mayo, se incluye en el presente Real Decreto, en términos de perfil pro-