

I. DISPOSICIONES GENERALES

MINISTERIO DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE

960 *Orden ECD/78/2013, de 23 de enero, por la que se establece el currículo del ciclo formativo de grado medio correspondiente al título de Técnico en Operaciones de Laboratorio.*

El Real Decreto 554/2012, de 23 de marzo, establece el título de Técnico en Operaciones de Laboratorio y sus enseñanzas mínimas, de conformidad con el Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo, y define en el artículo 9 la estructura de los títulos de formación profesional y de los cursos de especialización, tomando como base el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, las directrices fijadas por la Unión Europea y otros aspectos de interés social.

La Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, dispone en el artículo 6.4 que las Administraciones educativas establecerán el currículo de las distintas enseñanzas reguladas en dicha Ley, del que formarán parte los aspectos básicos señalados en apartados anteriores del propio artículo 6. Los centros docentes desarrollarán y completarán, en su caso, el currículo de las diferentes etapas y ciclos en uso de su autonomía tal como se recoge en el capítulo II del título V de la citada Ley.

La Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional, establece en el artículo 10.2 que las Administraciones educativas, en el ámbito de sus competencias, podrán ampliar los contenidos de los correspondientes títulos de formación profesional.

El Real Decreto 554/2012, de 23 de marzo, en su Disposición derogatoria única, deroga el Real Decreto 1076/1993, de 2 de julio, por el que se establece el currículo del ciclo formativo de grado medio correspondiente al título de Técnico en Laboratorio, establecido al amparo de la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo.

De conformidad con lo anterior y una vez que el Real Decreto 554/2012, de 23 de marzo, ha fijado el perfil profesional del título de Técnico en Operaciones de Laboratorio, sus enseñanzas mínimas y aquellos otros aspectos de la ordenación académica que constituyen los aspectos básicos del currículo que aseguran una formación común y garantizan la validez de los títulos en todo el territorio nacional, procede ahora determinar, en el ámbito de gestión del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, la ampliación y contextualización de los contenidos de los módulos profesionales incluidos en el título de Técnico en Operaciones de Laboratorio, respetando el perfil profesional del mismo.

Asimismo, el currículo de este ciclo formativo se establece desde el respeto a la autonomía pedagógica, organizativa y de gestión de los centros que impartan formación profesional, impulsando estos el trabajo en equipo del profesorado y el desarrollo de planes de formación, investigación e innovación en su ámbito docente y las actuaciones que favorezcan la mejora continua de los procesos formativos.

Por otra parte, los centros de formación profesional desarrollarán el currículo establecido en esta orden, teniendo en cuenta las características del alumnado, con especial atención a las necesidades de las personas con discapacidad.

Finalmente, cabe precisar que el currículo de este ciclo formativo integra los aspectos científicos, tecnológicos y organizativos de las enseñanzas establecidas para lograr que el alumnado adquiera una visión global de los procesos productivos propios del perfil profesional del técnico en Operaciones de Laboratorio.

En el proceso de elaboración de esta orden ha emitido informe el Consejo Escolar del Estado.

Por todo lo anterior, en su virtud, dispongo:

CAPÍTULO I

Disposiciones generales

Artículo 1. *Objeto.*

Esta orden tiene por objeto determinar el currículo del ciclo formativo de grado medio correspondiente al título de Técnico en Operaciones de Laboratorio, establecido en el Real Decreto 554/2012, de 23 de marzo.

Artículo 2. *Ámbito de aplicación.*

El currículo establecido en esta orden será de aplicación en el ámbito territorial de gestión del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.

CAPÍTULO II

Currículo

Artículo 3. *Currículo.*

1. El currículo para las enseñanzas de formación profesional del sistema educativo correspondiente al título de Técnico en Operaciones de Laboratorio, establecido en el Real Decreto 554/2012, de 23 de marzo, queda determinado en los términos fijados en esta orden.

2. El perfil profesional del currículo, que viene expresado por la competencia general, las competencias profesionales, personales y sociales y las cualificaciones y las unidades de competencia del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, es el incluido en el título de Técnico en Operaciones de Laboratorio, referido en el apartado anterior.

3. Los objetivos generales del currículo del ciclo formativo, los objetivos de los módulos profesionales expresados en términos de resultados de aprendizaje y sus criterios de evaluación son los incluidos en el título de Técnico en Operaciones de Laboratorio, referido en el apartado 1 de este artículo.

4. Los contenidos de los módulos profesionales que conforman el presente currículo, adaptados a la realidad socioeconómica así como a las perspectivas de desarrollo económico y social del entorno, son los establecidos en el anexo I de esta orden.

Artículo 4. *Duración y secuenciación de los módulos profesionales.*

1. La duración total de las enseñanzas correspondientes a este ciclo formativo, incluido el módulo profesional de Formación en centros de trabajo, es de 2000 horas.

2. Los módulos profesionales de este ciclo formativo, cuando se oferten en régimen presencial, se organizarán en dos cursos académicos y se ajustarán a la secuenciación y distribución horaria semanal determinadas en el anexo II de esta orden.

3. El primer curso académico se desarrollará íntegramente en el centro educativo. Para poder cursar el segundo curso, será necesario haber superado los módulos profesionales que supongan en su conjunto, al menos, el ochenta por ciento de las horas del primer curso.

4. Se garantizará el derecho de matriculación de quienes hayan superado algún módulo profesional en otra Comunidad Autónoma en los términos establecidos en el artículo 48.3 del Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo.

5. Con carácter general, durante el tercer trimestre del segundo curso, y una vez alcanzada la evaluación positiva en todos los módulos profesionales realizados en el centro educativo, se desarrollará el módulo profesional de Formación en centros de trabajo.

6. Excepcionalmente, y con el fin de facilitar la adaptación del número de personas matriculadas a la disponibilidad de puestos formativos en las empresas, aproximadamente la mitad del alumnado de segundo curso podrá desarrollar dicho módulo profesional de Formación en centros de trabajo durante el segundo trimestre del segundo curso, siempre y cuando hayan superado positivamente todos los módulos profesionales del primer curso académico.

7. Sin perjuicio de lo anterior y como consecuencia de la temporalidad de ciertas actividades económicas que puede impedir que el desarrollo del módulo profesional de Formación en centros de trabajo pueda ajustarse a los supuestos anteriores, este se podrá organizar en otros periodos coincidentes con el desarrollo de la actividad económica propia del perfil profesional del título.

8. En cualquier caso, la evaluación del módulo profesional de Formación en centros de trabajo quedará condicionada a la evaluación positiva del resto de los módulos profesionales del ciclo formativo.

Artículo 5. *Espacios y equipamientos.*

Los espacios y equipamientos que deben reunir los centros de formación profesional, para permitir el desarrollo de las actividades de enseñanza, son los establecidos en el anexo III de esta orden y deberán cumplir lo establecido en el artículo 11 del Real Decreto 554/2012, de 23 de marzo, así como la normativa sobre igualdad de oportunidades, diseño para todos y accesibilidad universal, prevención de riesgos laborales y seguridad y salud en el puesto de trabajo.

Artículo 6. *Titulaciones y acreditación de requisitos del profesorado.*

1. Las especialidades del profesorado con atribución docente en los módulos profesionales que constituyen las enseñanzas establecidas para el título referido en el artículo 1 de esta orden, así como las titulaciones equivalentes a efectos de docencia, son las recogidas respectivamente en los anexos III A y III B del Real Decreto 554/2012, de 23 de marzo, por el que se establece el título de Técnico en Operaciones de Laboratorio.

2. Con objeto de garantizar el cumplimiento del artículo 12. 3 del Real Decreto 554/2012, de 23 de marzo, por el que se establece el título de Técnico en Operaciones de Laboratorio, para la impartición de los módulos profesionales que lo conforman, se deberá acreditar que se cumple con todos los requisitos establecidos en el citado artículo, aportando la siguiente documentación:

a) Fotocopia compulsada del título académico oficial exigido, de conformidad a las titulaciones incluidas en el anexo III C del Real Decreto 554/2012, de 23 de marzo citado. Cuando la titulación presentada esté vinculada con el módulo profesional que se desea impartir, se considerará que engloba en sí misma los objetivos de dicho módulo. En caso contrario, además de la titulación, se aportarán los documentos indicados en el apartado b) o c).

b) En el caso de que se desee justificar que las enseñanzas conducentes a la titulación aportada engloban los objetivos de los módulos profesionales que se pretende impartir:

- Certificación académica personal de los estudios realizados, original o fotocopia compulsada, expedida por un centro oficial, en la que consten las enseñanzas cursadas detallando las asignaturas.

- Programas de los estudios aportados y cursados por la persona interesada, original o fotocopia compulsada de los mismos, sellados por la propia Universidad o Centro docente oficial o autorizado correspondiente.

c) En el caso de que se desee justificar mediante la experiencia laboral que, al menos durante tres años, ha desarrollado su actividad en el sector vinculado a la familia profesional, su duración se acreditará mediante el documento oficial justificativo correspondiente, al que se le añadirá:

- Certificación de la empresa u organismo empleador en la que conste específicamente la actividad desarrollada por la persona interesada. Esta actividad ha de estar relacionada implícitamente con los resultados de aprendizaje del módulo profesional que se pretende impartir.

- En el caso de quienes trabajan por cuenta propia, declaración de la persona interesada de las actividades más representativas relacionadas con los resultados de aprendizaje.

CAPÍTULO III

Adaptaciones del currículo

Artículo 7. *Adaptación al entorno socio-productivo.*

1. El currículo del ciclo formativo regulado en esta orden se establece teniendo en cuenta la realidad socioeconómica y las características geográficas, socio-productivas y laborales propias del entorno de implantación del título.

2. Los centros de formación profesional dispondrán de la necesaria autonomía pedagógica, organizativa y de gestión económica para el desarrollo de las enseñanzas y su adaptación a las características concretas del entorno socioeconómico, cultural y profesional.

3. Los centros autorizados para impartir este ciclo formativo concretarán y desarrollarán las medidas organizativas y curriculares que resulten más adecuadas a las características de su alumnado y de su entorno productivo, de manera flexible y en uso de su autonomía pedagógica, en el marco general del proyecto educativo, en los términos establecidos por la Ley Orgánica 2/2006, de Educación.

4. El currículo del ciclo formativo regulado en esta orden se desarrollará en las programaciones didácticas o desarrollo curricular, potenciando o creando la cultura de prevención de riesgos laborales en los espacios donde se impartan los diferentes módulos profesionales, así como promoviendo una cultura de respeto ambiental, la excelencia en el trabajo, el cumplimiento de normas de calidad, la creatividad, la innovación, la igualdad de géneros y el respeto a la igualdad de oportunidades, el diseño para todos y la accesibilidad universal, especialmente en relación con las personas con discapacidad.

Artículo 8. *Adaptación al entorno educativo.*

1. Los centros de formación profesional gestionados por el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte desarrollarán el currículo establecido en esta orden, teniendo en cuenta las características del alumnado y del entorno, atendiendo especialmente a las personas con discapacidad, en condiciones de accesibilidad y con los recursos de apoyo necesarios para garantizar que este alumnado pueda cursar estas enseñanzas en las mismas condiciones que el resto.

2. Asimismo, las enseñanzas de este ciclo se impartirán con una metodología flexible y abierta, basada en el autoaprendizaje y adaptada a las condiciones, capacidades y necesidades personales del alumnado, de forma que permitan la conciliación del aprendizaje con otras actividades y responsabilidades.

CAPÍTULO IV

Otras ofertas y modalidad de estas enseñanzas

Artículo 9. *Oferta a distancia.*

1. Los módulos profesionales ofertados a distancia, cuando por sus características lo requieran, asegurarán al alumnado la consecución de todos los objetivos expresados en resultados de aprendizaje, mediante actividades presenciales.

2. Las Direcciones Provinciales y las Consejerías de Educación adoptarán las medidas necesarias y dictarán las instrucciones precisas a los centros que estén autorizados para impartir este ciclo formativo en régimen presencial, para la puesta en marcha y funcionamiento de la oferta del mismo a distancia.

3. Los centros autorizados para impartir enseñanzas de formación profesional a distancia contarán con materiales curriculares adecuados que se adaptarán a lo dispuesto en la disposición adicional cuarta de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.

Artículo 10. *Oferta combinada.*

Con el objeto de responder a las necesidades e intereses personales y dar la posibilidad de compatibilizar la formación con la actividad laboral, con otras actividades o situaciones, la oferta de estas enseñanzas para las personas adultas y jóvenes en circunstancias especiales podrá ser combinada entre regímenes de enseñanza presencial y a distancia simultáneamente, siempre y cuando no se cursen los mismos módulos en las dos modalidades al mismo tiempo.

Artículo 11. *Oferta para personas adultas.*

1. Los módulos profesionales de este ciclo formativo asociados a unidades de competencia del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales podrán ser objeto de una oferta modular destinada a las personas adultas.

2. Esta formación se desarrollará con una metodología abierta y flexible, adaptada a las condiciones, capacidades y necesidades personales que les permita la conciliación del aprendizaje con otras actividades y responsabilidades, cumpliendo lo previsto en el capítulo I del título IV del Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo. Además, dicha formación será capitalizable para conseguir un título de formación profesional, para cuya obtención será necesario acreditar los requisitos de acceso establecidos.

3. Con el fin de conciliar el aprendizaje con otras actividades y responsabilidades, las Direcciones Provinciales y las Consejerías de Educación podrán establecer medidas específicas para cumplir lo dispuesto en el artículo 41 del Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo, y posibilitar una oferta presencial y a distancia de forma simultánea.

4. Con el fin de promover la formación a lo largo de la vida, la Dirección General de Formación Profesional del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte podrá autorizar a las Direcciones Provinciales y a las Consejerías de Educación la impartición, en los centros de su competencia, de módulos profesionales organizados en unidades formativas de menor duración. En este caso, cada resultado de aprendizaje, con sus criterios de evaluación y su correspondiente bloque de contenidos, será la unidad mínima e indivisible de partición.

Disposición adicional primera. *Autorización para impartir estas enseñanzas.*

Las Direcciones Provinciales y las Consejerías de Educación tramitarán ante la Dirección General de Formación Profesional la autorización para poder impartir las

enseñanzas de este ciclo formativo, de forma completa o parcial, en régimen presencial y a distancia de los centros que lo soliciten y cumplan los requisitos exigidos conforme a la legislación vigente.

Disposición adicional segunda. *Implantación de estas enseñanzas.*

1. En el curso 2014-2015 se implantará el primer curso del ciclo formativo al que hace referencia el artículo 1 de la presente orden y dejarán de impartirse las enseñanzas de primer curso amparadas por la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo, correspondientes al título de Técnico en Laboratorio.

2. En el curso 2015-2016 se implantará el segundo curso del ciclo formativo al que hace referencia el artículo 1 de la presente orden y dejarán de impartirse las enseñanzas de segundo curso amparadas por la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo, correspondientes al título de Técnico en Laboratorio.

Disposición transitoria única. *Sustitución de títulos relacionados con estas enseñanzas.*

1. El alumnado que, al finalizar el curso escolar 2013-2014, cumpla las condiciones requeridas para cursar el segundo curso del título de Técnico en Laboratorio, amparado por la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo, y que no haya superado alguno de los módulos profesionales del primer curso del mencionado título, contará con dos convocatorias en cada uno de los dos años sucesivos para poder superar dichos módulos profesionales. Transcurrido dicho periodo, en el curso escolar 2016-2017, se le aplicarán las convalidaciones, para los módulos superados, establecidas en el artículo 14 del Real Decreto 554/2012, de 23 de marzo, por el que se establece el título de Técnico en Operaciones de Laboratorio, regulado por la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.

2. Al alumnado que, al finalizar el curso escolar 2013-2014, no cumpla las condiciones requeridas para cursar el segundo curso del título de Técnico en Laboratorio, amparado por la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo, se le aplicarán las convalidaciones establecidas en el artículo 14 del Real Decreto 554/2012, de 23 de marzo, por el que se establece el título de Técnico en Operaciones de Laboratorio, regulado por la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.

3. El alumnado que, al finalizar el curso escolar 2014-2015, no cumpla las condiciones requeridas para obtener el título de Técnico en Laboratorio, amparado por la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo, contará con dos convocatorias en cada uno de los dos años sucesivos para poder superar dichos módulos profesionales, a excepción del módulo de Formación en centro de trabajo para el que se dispondrá de un curso escolar suplementario. Al alumnado que transcurrido dicho periodo no hubiera obtenido el título se le aplicarán las convalidaciones, para los módulos superados, establecidas en el artículo 14 del Real Decreto 554/2012, de 23 de marzo, por el que se establece el título de Técnico en Operaciones de Laboratorio, regulado por la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.

Disposición final primera. *Aplicación de la orden.*

Se autoriza a la Dirección General de Formación Profesional, en el ámbito de sus competencias, para adoptar las medidas y dictar las instrucciones necesarias para la aplicación de lo dispuesto en esta orden.

Disposición final segunda. *Entrada en vigor.*

Esta orden entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el Boletín Oficial del Estado.

Madrid, 23 de enero de 2013.—El Ministro de Educación, Cultura y Deporte, José Ignacio Wert Ortega.

ANEXO I

Módulos Profesionales

1. Módulo profesional: Química aplicada.

Código: 1249.

Contenidos:

a) Caracterización de los elementos y compuestos químicos:

Principios de la teoría atómico-molecular. Hipótesis de Avogadro. Mol.

Leyes de los gases perfectos.

Masa atómica y masa molecular.

Átomo y modelos atómicos. Números cuánticos. Estructura electrónica.

Tipos de elementos químicos. Ordenación de los elementos en el sistema periódico.

La tabla periódica.

Propiedades periódicas: radio atómico e iónico, potencial de ionización y afinidad electrónica.

Nomenclatura y formulación inorgánica.

Enlace químico. Tipos de enlace. Enlace iónico, covalente y metálico. Propiedades de los compuestos iónicos, covalentes y metálicos.

b) Clasificación de las funciones orgánicas:

Estructura y propiedades del átomo de carbono. Compuestos orgánicos.

Nomenclatura y formulación orgánica: de hidrocarburos, funciones oxigenadas (aldehídos, cetonas, ácido, éster y éter) y nitrogenadas (amina y amida).

Enlaces de carbono. Enlaces simples, dobles y triples. Isomería.

Análisis de las principales funciones orgánicas. Propiedades físicas y químicas para su identificación.

Principales reacciones orgánicas: adición, sustitución, eliminación, halogenación y otras.

c) Preparación de mezclas y disoluciones:

Disoluciones: concentración, soluto, disolvente, saturación y solubilidad.

Propiedades de las disoluciones.

Cálculo de concentraciones. Unidades más comunes para expresar la concentración.

Medidas de masas y volúmenes. Materiales y equipos utilizados. Concepto de error, precisión y exactitud en la medida.

Preparación de disoluciones. Equipos de preparación de disoluciones. Etiquetado, identificación, conservación.

Valoración de disoluciones.

Sustancias patrón.

Normas de calidad, de salud laboral y de protección ambiental en la preparación de disoluciones.

Incidencia del orden y limpieza durante las fases del proceso.

d) Definición de las reacciones químicas:

Ley de Lavoisier. Reacciones químicas: ácido-base, precipitación, oxidación reducción, endotérmicas y exotérmicas.

Estequiometría.

Ajuste de una reacción química.

Equilibrio químico. Factores que influyen en el equilibrio.

Velocidad de reacción. Factores que influyen en la velocidad de reacción.

Ley de Hess. Calor de reacción.

Termoquímica. Reacciones endotérmicas y exotérmicas.
Electroquímica.

e) Caracterización de los procesos de producción química:

Química del laboratorio y química industrial. Estructura de la industria química.
Características. Productos químicos más importantes.

El proceso químico industrial. Procesos de fabricación más usuales en la industria química. Química orgánica, inorgánica, farmacia y cosmetología, entre otros.

Industria química y el medio ambiente.

Diagramas de flujo de un proceso productivo tipo del entorno geográfico industrial.
Simbología.

Procesos continuos y discontinuos.

Elementos más significativos de un proceso químico. Equipos industriales.

Proceso de obtención de un producto de síntesis sencilla a escala de laboratorio.

2. Módulo profesional: Muestreo y operaciones unitarias de laboratorio:

Código: 1250.

Contenidos:

a) Toma de muestras:

Problema analítico. Etapas implicadas en la resolución de un problema analítico.

Muestra. Muestra representativa. Implicaciones del muestreo en el conjunto del análisis.

Plan de muestreo.

Consideraciones estadísticas: tamaño y número de muestras.

Tipos de muestreo.

Establecimiento de puntos de muestreo.

Toma de muestras: técnicas de toma de muestras.

Procedimiento normalizado de muestreo.

Normas oficiales para la realización de tomas de muestra.

Manipulación, conservación, transporte y almacenamiento de la muestra.

Preparación de material y equipos de muestreo.

Manejo y mantenimiento de material y equipos de muestreo.

Ensayos in situ.

Fuentes de error en la toma y manipulación de muestra.

b) Acondicionamiento de la muestra:

Molienda. Tipos de molinos. Aplicaciones. Procedimiento.

Homogeneización. Fundamento de la técnica. Tipos. Aplicaciones. Equipos.
Procedimiento.

Disolución. Reactivos acuosos. Descomposición con sólidos fundidos.

Mineralización. Mineralización seca. Mineralización húmeda: a alta presión y con microondas.

c) Realización de operaciones mecánicas en la muestra:

Tamizado. Fundamento de la técnica. Aplicaciones. Equipos. Procedimiento.

Filtración. Fundamento de la técnica. Tipos. Aplicaciones. Equipos. Procedimiento.

Decantación. Fundamento de la técnica. Tipos. Aplicaciones. Equipos. Procedimiento.

Centrifugación. Fundamento de la técnica. Tipos. Aplicaciones. Equipos. Procedimiento.

d) Realización de operaciones térmicas en la muestra:

Destilación. Fundamento de la técnica. Tipos. Aplicaciones. Equipos. Procedimiento.

Evaporación. Fundamento de la técnica. Aplicaciones. Material. Procedimiento.

Secado. Fundamento de la técnica. Tipos. Aplicaciones. Equipos. Agentes desecantes. Procedimiento.

Cristalización. Fundamento. Aplicaciones. Material. Procedimiento. Recristalización. Liofilización. Fundamento de la técnica. Tipos. Aplicaciones. Equipos. Procedimiento.

e) Realización de operaciones difusionales:

Extracción. Fundamento de la técnica. Tipos. Aplicaciones. Equipos. Procedimiento. Adsorción. Fundamento de la técnica. Tipos. Aplicaciones. Equipos. Procedimiento. Absorción. Fundamento de la técnica. Tipos. Aplicaciones. Equipos. Procedimiento. Intercambio iónico. Fundamento. Resinas. Regeneración. Ósmosis. Fundamento de la técnica. Tipos. Aplicaciones. Equipos. Procedimiento.

3. Módulo Profesional: Pruebas fisicoquímicas.

Código: 1251.

Contenidos:

a) Caracterización de la materia:

Laboratorio de ensayos fisicoquímicos: materiales, equipos e instalaciones. Organización y documentación técnica.

Mantenimiento del laboratorio: instalaciones y equipos básicos. Riesgos asociados. Seguridad en las actividades de funcionamiento.

Normas ambientales del laboratorio y clasificación de residuos.

Métodos de organización del trabajo.

Magnitudes físicas: propiedades. Magnitudes fundamentales y derivadas.

Instrumentos de medida: Elementos. Medición y calibrado. Patrones.

Errores de medida.

Calibre y micrómetro: manejo. Medida de espesores. Realización de prácticas de medida y cálculo de errores.

Estructura de la materia. Estados de agregación. Propiedades.

El enlace en sólidos, líquidos y gases.

Propiedades físicas: densidad, térmicas, eléctricas y magnéticas.

Diagrama de cambios de estado: propiedades derivadas.

Propiedades coligativas de las disoluciones.

Propiedades del estado líquido: viscosidad y tensión superficial.

Propiedades ópticas. Isomería.

b) Determinación de propiedades físicas de la materia:

Métodos de determinación de densidades de líquidos y sólidos. Definición de densidad y peso específico. Tipos y unidades. Realización experimental.

Influencia de la temperatura en la densidad de líquidos.

Determinación de densidades de líquidos con densímetros y picnómetros. Pesada diferencial. Otros métodos.

Métodos de determinación de densidades de sólidos: picnómetro, balanza hidrostática, balanza y probeta.

Cálculo teórico de la densidad de un sólido cristalino.

Densidad de sólidos en grano: densidad a granel, densidad aparente y densidad real.

Determinación de la densidad de gases. Leyes generales de los gases ideales: determinación experimental. Cálculo teórico en condiciones normales y experimentales.

Desviaciones de los gases reales. Ecuación de Van der Waals.

Licuación de gases. Punto crítico.

Determinación de propiedades térmicas: definición, sistemas de medida y unidades. Procedimientos normalizados para la determinación experimental.

Obtención experimental de los parámetros térmicos en sustancias. Coeficiente de dilatación térmica de gases. Conductividad térmica. Calor específico de un material. Coeficiente de dilatación lineal. Potencia calorífica de combustibles. Resistencia al choque térmico.

Variables que influyen en el coeficiente de difusión.

Propiedades eléctricas: conductividad y resistividad. Unidades. Clasificación de los materiales según su resistencia.

Métodos de determinación de la conductividad eléctrica.

Influencia de la temperatura.

Superconductividad.

Aplicación de los materiales según su conductividad eléctrica.

Propiedades magnéticas. Magnetismo, campos y magnitudes. Tipos de magnetismo. Clasificación de los materiales por su comportamiento en el campo magnético.

Realización experimental de pruebas de magnetismo: Equipos. Procedimientos normalizados.

Materiales magnéticos y sus aplicaciones.

Efecto de la temperatura en el ferromagnetismo.

Equipo utilizado en los ensayos: técnicas de ensayo. Funcionamiento. Mantenimiento. Riesgos asociados. Medidas de seguridad. Equipos de protección individual.

c) Determinación de propiedades de la materia asociadas a los cambios de estado:

Propiedades de cambio de estado: equilibrio líquido-vapor, equilibrio sólido-líquido y equilibrio sólido-vapor. Definición de las propiedades asociadas.

Regla de las fases de Gibbs. Equilibrio en sistemas de un componente. Diagrama de fases del agua.

Obtención experimental del diagrama de cambios de estado del agua a distintas presiones, y de las propiedades derivadas.

Determinación de puntos de ebullición y de congelación. Calor de vaporización del agua. Calor de fusión del hielo.

Aplicación de la sublimación a la purificación de sustancias.

Equipo utilizado en los ensayos: técnicas de ensayo. Funcionamiento. Mantenimiento. Riesgos asociados. Medidas de seguridad. Equipos de protección individual.

d) Determinación de las propiedades coligativas de la materia:

Disoluciones en estado gaseoso, líquido y sólido.

Ley de Henry.

Definición de presión de vapor, punto de ebullición, punto de solidificación y de congelación, y presión osmótica.

Aplicación de las propiedades coligativas a la determinación de pesos moleculares por ebulloscopia y crioscopia. Técnicas de ensayo. Procedimientos.

Leyes aplicadas al punto de ebullición de disoluciones concentradas.

Presión de vapor: Ley de Raoult. Disoluciones con soluto no volátil.

Aplicaciones de la Ley de Raoult en el análisis de la pureza de sustancias.

Diagramas de equilibrio vapor-líquido.

Diagramas de solubilidad y ley de reparto.

Obtención experimental de diagramas de equilibrio y solubilidad.

Presión osmótica. Ecuación de Van't Hoff. Determinación de pesos moleculares.

Equipo utilizado en los ensayos: técnicas de ensayo. Funcionamiento. Mantenimiento. Riesgos asociados. Medidas de seguridad. Equipos de protección individual.

- e) Medición de propiedades de líquidos:
- Características y propiedades de los líquidos:
- Viscosidad: definición, unidades y tipos. Variación con la temperatura.
 - Tensión superficial: definición, unidades y ecuaciones de aplicación. Ecuación de Young-Laplace.
- Leyes de la viscosidad: Ley de Poiseuille. Ecuación de Hagen-Poiseuille. Ley de Stokes. Fluidez.
- Aplicación experimental de métodos de determinación de viscosidades: técnicas de ensayo según las características de los líquidos.
- Determinación de la viscosidad. Ostwald de un líquido transparente. Engler. Doppler, Saybolt. Ford.
- Otros métodos de determinación de viscosidad.
- Diferenciación de productos por viscosidad rotacional.
- Determinación de la tensión superficial: técnicas de determinación. Procedimientos normalizados. Equipo.
- Variación de la tensión superficial con la temperatura.
- Ley de Jurin.
- Métodos de determinación de la tensión superficial: burbuja, anillo o tensiómetro, peso de una gota y elevación capilar.
- Equipo utilizado en los ensayos: técnicas de ensayo. Funcionamiento. Mantenimiento. Riesgos asociados. Medidas de seguridad. Equipos de protección individual.
- f) Medición de propiedades ópticas:
- Naturaleza y propagación de la luz. Refracción y reflexión. Ángulo límite.
- Refractómetros: tipos, componentes y recorrido óptico.
- Medida del índice de refracción: sustancias puras. Variación con la concentración. Variación con la temperatura.
- Factores que influyen en el índice de refracción.
- Ley de Snell para caracterización de sustancias.
- Transmisión de la luz.
- Aplicación de la reflectividad en química orgánica.
- Luz polarizada. Sustancias ópticamente activas. Isomería óptica.
- Rotación específica: factores que influyen.
- Polarímetros: componentes y tipos. Polarizadores. Fuentes de luz.
- Medida del índice de rotación específica. Variación con la temperatura.
- Inversión de la sacarosa.
- Opacidad: conceptos básicos. Tipos de opacímetros. Aplicaciones. Medida de la opacidad.
- Determinación de la opacidad de gases de combustión.
- Turbidimetría y nefelometría: conceptos básicos. Diferencias. Medida de la turbidez del agua. Otras aplicaciones.
- Equipo utilizado en los ensayos: técnicas de ensayo. Funcionamiento. Mantenimiento. Riesgos asociados. Medidas de seguridad. Equipos de protección individual.
4. Módulo Profesional: Servicios auxiliares en el laboratorio.
- Código: 1252.
- Contenidos:
- a) Caracterización de equipos e instalaciones auxiliares de un laboratorio:
- Servicios auxiliares en un laboratorio. Definición. Su importancia en la actividad de un laboratorio.
- Descripción de los equipos e instalaciones auxiliares.

Funcionalidad de los equipos, instalaciones auxiliares y elementos constituyentes.
Interpretación de diagramas y esquemas de equipos e instalaciones auxiliares. Código de colores y simbología aplicados a equipos, aparatos e instalaciones de un laboratorio.
Normativa y medidas de seguridad y de prevención de riesgos laborales.

b) Operaciones con los equipos e instalaciones de agua:

El agua en la naturaleza: ciclo del agua.
Necesidad del agua en los procesos de laboratorio.
Tipos de aguas para el laboratorio. Agua milli-Q.
Tratamiento de aguas en el laboratorio:

Separación de sólidos en suspensión.
Separación de iones disueltos: desmineralización.
Separación de impurezas gaseosas
Destilación.
Nanofiltración.
Ósmosis inversa y tratamientos combinados de ósmosis y resinas de intercambio.

El agua como efluente. Tratamientos.
Determinación de parámetros. Parámetros físicos, fisicoquímicos, químicos, biológicos y microbiológicos del agua. Unidades. Instrumentos de medida.
Equipos e instalaciones de tratamiento de aguas. Puesta en marcha y parada.
Mantenimiento de primer nivel de los equipos e instalaciones de tratamiento de aguas.
Procedimientos de orden y limpieza en los equipos de tratamiento de aguas.
Normativa de seguridad, de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental.

c) Operaciones con las instalaciones de suministro de gases:

Composición, características y propiedades del aire y otros gases utilizados en el laboratorio.
Determinación de parámetros. Presión. Relación entre presión, volumen y temperatura. Instrumentos de medida.
Sistemas de impulsión de gases. Tipos de compresores.
Operaciones de transporte y distribución de gases. Equipos e instalaciones de suministro de gases. Características, instalación y accesorios (válvulas y tuberías, entre otros).
Puesta en marcha y parada.
Mantenimiento de primer nivel de los equipos e instalaciones de suministro de gases.
Procedimientos de orden y limpieza en las instalaciones y equipos de suministro de gases.
Normativa de seguridad, de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental.

d) Operaciones con las instalaciones de producción de vacío:

Sistemas de vacío. Producción de vacío.
Determinación de parámetros. Instrumentos de medida.
Equipos e instalaciones de producción de vacío. Bombas de vacío.
Puesta en marcha y parada.
Mantenimiento de primer nivel de los equipos e instalaciones de producción de vacío.
Procedimientos de orden y limpieza en las instalaciones de producción de vacío.
Normativa de seguridad, de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental.

- e) Operaciones con los sistemas de calefacción y refrigeración:
- Conceptos y unidades de calor y temperatura. Instrumentos de medida. Transmisión de calor.
 - Sistemas de generación de calor en un laboratorio. Tipos. Equipos e instalaciones de calor en un laboratorio. Accesorios.
 - Sistemas de refrigeración. Descripción. Equipos e instalaciones.
 - Puesta en marcha y parada de los sistemas de calefacción y refrigeración de un laboratorio.
 - Mantenimiento de primer nivel de los equipos e instalaciones de producción de calor y frío.
 - Procedimientos de orden y limpieza en los equipos de generación de calor y frío.
 - Normativa de seguridad, de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental.

5. Módulo Profesional: Seguridad y organización en el laboratorio.

Código: 1253.

Contenidos:

- a) Realización de actuaciones en casos de riesgo o emergencia simulada:
- Normativa de prevención de riesgos.
 - Accidentes en el laboratorio: quemaduras (térmicas, químicas y eléctricas), inhalación de productos químicos, ingestión de productos químicos, traumatismos y heridas.
 - Primeros auxilios en caso de accidente en el laboratorio. Valoración primaria y secundaria.
 - Botiquín de primeros auxilios.
 - Manipulación de cargas.
 - Ficha de seguridad (FDS): identificación de la sustancia, composición e información sobre los componentes, grado de peligrosidad, medidas de protección, modo de utilización, consejos de almacenamiento, primeros auxilios, medidas contra incendio e información relativa al transporte.
 - Planes de emergencia.
 - Activación de una emergencia.
 - Actuaciones ante una emergencia. Punto de reunión. Zona de concentración.
 - Características del fuego. Factores del fuego.
 - Clasificación del fuego.
 - Prevención y medios de extinción.
 - Medios de protección contra incendios. Mantas ignífugas
 - Medios de extinción de incendios: dispersión, enfriamiento, sofocación, inhibición.
 - Agentes extintores.
 - Explosiones.
 - Manejo de extintores portátiles.
- b) Aplicación de normas de seguridad:
- Normas de obligado cumplimiento para el trabajo en el laboratorio.
 - Vestimenta y hábitos de trabajo.
 - Equipos de protección individual (EPI). Gafas, guantes y bata. Protección auditiva. Protección vías respiratorias.
 - Requisitos que deben cumplir los EPI.
 - Condiciones de uso de los EPI.
 - Equipos de protección colectiva: lavaojos, duchas de emergencia, ventilación, alarmas, manta ignífuga, iluminación de seguridad, campanas, vitrinas y extintores.

Clasificación de sustancias y preparados: explosivos, comburentes, inflamables, tóxicos, corrosivos, sensibilizantes, irritantes, carcinogénicos, mutagénicos, tóxicos para la reproducción y peligrosos para el medio ambiente.

Pictogramas.

Frases de peligro H y prudencia P.

Aplicación de normas de seguridad en el laboratorio.

Prevención y protección en operaciones básicas de laboratorio.

Prevención y protección para productos químicos.

Prevención y protección en equipos a presión.

Prevención y protección en gases a presión.

Prevención y protección en radiaciones ionizantes.

Prevención y protección en radiaciones no ionizantes.

c) Identificación de contaminantes ambientales:

Normas de protección ambiental.

Equipos de medida de contaminantes.

Medida de contaminantes ambientales en el laboratorio: medidas en el origen, medidas en el medio de propagación y medidas sobre el receptor.

Evaluación de la exposición a agentes químicos: exposición máxima permisible.

Efectos sobre la salud de los contaminantes: corrosivos, irritantes, neumoconióticos, asfixiantes, anestésicos y narcóticos, sensibilizantes, cancerígenos mutágenos o teratógenos y sistémicos.

Técnicas de tratamiento de contaminantes.

Identificación de los contaminantes: químicos, físicos, biológicos.

Clasificación agentes biológicos.

Vías de entrada en el organismo.

Tipos de contaminantes: emisiones gaseosas, aguas residuales y residuos sólidos.

Evaluación de la exposición.

Contaminación de la atmósfera de un laboratorio.

Técnicas de protección y prevención medioambiental.

Planes de emergencia por contaminación ambiental.

d) Gestión de los residuos del laboratorio:

Normativa sobre residuos.

Efectos y riesgos de las fugas.

Tratamiento de fugas. Procedimientos generales para sustancias inflamables, ácidos y bases. Procedimientos específicos para mercurio.

Vertidos en el laboratorio. Vertidos al alcantarillado.

Clasificación general de los residuos.

Clasificación de los residuos químicos.

Gestión de residuos.

Procedimientos de eliminación de residuos.

Procedimientos de recuperación de residuos.

Medidas de minimización de residuos.

Almacenamiento de residuos: temporal o final.

Frecuencia de eliminación de residuos.

Transporte interno de residuos.

Recogida selectiva en el laboratorio. Pautas de un plan de recogida selectiva.

Documentos de gestión de residuos.

e) Aplicación de protocolos de gestión de calidad:

Concepto de calidad.

Normas de calidad.

Buenas prácticas en el laboratorio.

- Buenas prácticas en la utilización de recursos.
- Buenas prácticas en el manejo de residuos.
- Buenas prácticas ambientales.
- Normas ISO.
- Documentos del sistema de calidad.
- Auditoría y evaluación de calidad.
- Responsabilidad de acuerdo con el sistema de calidad.
- Aplicación de sistemas de gestión de calidad.
- Acreditación de laboratorios.
- f) Registro de documentación del laboratorio:
 - Información de laboratorio: manuales de uso y libros.
 - Documentación de la actividad del laboratorio: registros de mantenimiento, registro de compras y registro de existencias.
 - Metodología de elaboración de informe. Estructura de un informe.
 - Sistemas informáticos de gestión de datos.
 - Sistemas informáticos de tratamiento y comunicación de datos.
 - Curvas de calibración. Ecuación de regresión. Método de mínimos cuadrados.
 - Confidencialidad en el tratamiento de los resultados.
- 6. Módulo Profesional: Técnicas básicas de microbiología y bioquímica.
 - Código 1254.
 - Contenidos:
 - a) Caracterización de microorganismos según su estructura y comportamiento:
 - Introducción al estudio de la Microbiología.
 - Concepto de microbio.
 - Características generales de la célula procariota.
 - Estructura de la bacteria.
 - Clasificación de las bacterias: forma y tamaño. Cocos, bacilos, espirilos y vibrios.
 - Nutrición. Respiración.
 - Bacterias patógenas. Tipo de enfermedades que producen.
 - Bacterias de interés industrial.
 - Fermentación.
 - Hongos. Tipos de hongos y enfermedades que producen.
 - Virus. Tipos de virus y enfermedades que producen.
 - b) Caracterización de instalaciones y equipos:
 - El laboratorio de microbiología.
 - Seguridad y organización del laboratorio microbiológico.
 - Aparatos, instrumentos y productos de uso más frecuente en el laboratorio de microbiología.
 - Esquemas de las fases de trabajo en el laboratorio.
 - Riesgos biológicos.
 - Barreras técnicas y equipos de contención de microorganismos destinados a proteger el personal y evitar su difusión.
 - Prevención de las posibles infecciones que se pueden adquirir en el laboratorio.
 - Normas legales vigentes de seguridad para eliminar los residuos de materiales biológicos.
 - c) Manejo del microscopio:
 - Microscopía. El microscopio óptico compuesto.
 - Tipos de lupas y microscopios.

- Manejo del microscopio: aumentos, contraste y resoluciones.
Técnicas de observación microscópica.
Microscopía de campo oscuro y campo luminoso.
Microscopía de contraste de fase.
Microscopía de fluorescencia.
Normas, uso, mantenimiento y partes fundamentales del microscopio óptico.
Equipos y materiales de laboratorio utilizados en microscopía.
Identificación y clasificación de los microorganismos mediante el microscopio.
Aplicaciones de la microscopía.
Accesorios de toma de imágenes aplicados a la microscopía.
- d) Preparación de muestras microbiológicas:
- Material utilizado en la toma de muestras microbiológicas.
Técnicas de limpieza y esterilidad.
Técnicas de toma de muestra microbiológicas: muestras líquidas y sólidas.
Transporte, conservación y almacenamiento de la muestra.
Protocolos de trabajo establecidos para el manejo de muestras microbiológicas.
Preparaciones de las muestras para su observación en el microscopio.
Preparaciones en fresco.
Realización de un frotis bacteriano y fijación.
Técnicas de uso de un microtomo.
Preparación de medios de cultivo.
- e) Aplicación de técnicas de observación:
- Técnicas de siembra e inoculación: inoculación, medio líquido, medio sólido, en placa y en tubo.
Aislamiento:
- Técnica en agotamiento por estrías.
 - Técnica de diluciones seriadas.
 - Siembra en anaerobiosis:
 - Siembra en profundidad en placas.
 - Siembra en profundidad en tubos
- Incubación:
- Utilización de la estufa de incubación, controlando las condiciones que afectan al cultivo: tiempo y temperatura.
 - Realización de controles de las condiciones de incubación para aislar bacterias heterotróficas, termófilas y anaerobias.
- Crecimiento de los medios de cultivo.
Tipos de tinciones:
- Simple.
 - Diferencial.
 - Gram.
 - Ácido-alcohol resistente.
 - Tinción de esporas.
- Recuento de microorganismos. Cálculo del número más probable: NMP y unidad formadora de colonias.
Sistemas comerciales de identificación de microorganismos.
Antibiogramas.
Registro y soporte de informes.

- f) Caracterización de ensayos en biomoléculas:
- Biomoléculas esenciales. Hidratos de carbono, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos.
 - Características de las biomoléculas.
 - Estructura de las biomoléculas.
 - Funciones de las biomoléculas.
 - Ensayos de caracterización de las principales biomoléculas.
 - Reactivos de los ensayos en biomoléculas.
 - Equipos de los ensayos en biomoléculas.
- g) Aplicación de técnicas bioquímicas y de biología molecular:
- Preparación de muestras de material biológico para la extracción de biomoléculas.
 - Fases del proceso en la extracción de proteínas.
 - Técnicas de extracción de proteínas: métodos cromatográficos: papel y capa fina, y métodos electroforéticos.
 - Fases del proceso en la extracción de ácidos nucleicos.
 - Materiales y reactivos necesarios para la extracción.
 - Calibrado y mantenimiento de equipos.
 - Técnicas para la determinación de proteínas y ácidos nucleicos.
 - Técnicas para la determinación de proteínas.: método de Folin-Fenol (Lowry), método de Coomassie (Bradford) y método espectrofotométrico.
 - Técnicas para la visualización de ácidos nucleicos: métodos electroforéticos.
 - Técnicas para la determinación de concentración y pureza de ácidos nucleicos: espectrofotométricos.
 - Contaminantes en la extracción de proteínas y ácidos nucleicos.
 - Registro, etiquetado y conservación de los productos extraídos.
 - Pautas de prevención frente a riesgos biológicos.
 - Asepsia y eliminación de residuos en la manipulación de muestras biológicas.
7. Módulo Profesional: Operaciones de análisis químico.
- Código: 1255.
- Contenidos:
- a) Identificación de técnicas para análisis químico:
- Tipos de análisis. Análisis cualitativo y cuantitativo. Escalas de trabajo.
 - Exactitud, precisión, sensibilidad y selectividad en análisis químicos.
 - Limpieza del material.
 - Calibración de aparatos volumétricos.
 - Medidas de masas y volúmenes.
 - Valoración de disoluciones. Patrones. Reactivos indicadores.
 - Planificación en la realización de los análisis químicos para rentabilizar el tiempo.
 - Incidencia del orden y limpieza durante las fases del proceso.
 - Parámetros instrumentales. Curvas de calibrado. Rango de linealidad.
 - Interpolación. Manejo de aplicaciones informáticas.
 - Metodología de elaboración de informes. Confidencialidad en el tratamiento de los resultados.
 - Cumplimiento de normas de calidad, salud laboral y protección ambiental.
- b) Realización de volumetrías:
- Procedimiento general. Cálculos.
 - Volumetrías ácido-base.
 - Curvas de valoración: punto de equivalencia. Indicadores.

- Volumetrías redox. Indicadores.
Volumetrías complexométricas.
Volumetrías de precipitación.
Aplicaciones de las diferentes volumetrías.
- c) Realización de determinaciones gravimétricas:
- Tipos de gravimetrías. Cálculos.
Conceptos generales de gravimetría: envejecimiento de precipitados, coprecipitación.
Técnicas de separación de precipitados.
Aplicaciones de los análisis gravimétricos.
- d) Aplicación de técnicas electroquímicas:
- Potenciometría. Procedimiento y cálculos.
Conductimetría. Procedimiento y cálculos.
Cuidados de los electrodos.
Aplicaciones.
- e) Aplicación de técnicas espectrofotométricas:
- Radiaciones electromagnéticas. Espectro visible. Energía e intensidad de una radiación luminosa.
Transmitancia y absorbancia.
Ley de Beer.
Espectrofotometría. Colorimetría.
Aplicaciones de los métodos ópticos.
- f) Aplicación de técnicas de separación:
- Cromatografía. Tipos: de columna, de capa fina y de papel.
Electroforesis.
La elución. Obtención de datos sobre identidad y composición de sustancias por comparación con patrones.
Aplicaciones de las técnicas de separación.
8. Módulo Profesional: Ensayos de materiales.
- Código: 1256.
Contenidos:
- a) Caracterización de materiales:
- Materiales: ciencia e ingeniería.
Composición, características y aplicaciones de materiales: metálicos, poliméricos (plásticos), cerámicos, compuestos (fibras, hormigón, asfaltos, madera y papel) y electrónicos.
Propiedades de los materiales: químicas, mecánicas, metalográficas y físicas.
Tendencia en el uso de materiales.
Competencia entre materiales.
El enlace en los materiales: iónico, covalente, metálico, secundario y mixto.
Estructura cristalina de los metales.
Aleaciones más importantes: tipos.
Métodos de procesado de materiales: metales y aleaciones, poliméricos compuestos.
Características estructurales de materiales compuestos.
Clasificación de polímeros.
Interpretación y utilización de la norma UNE sobre características de los materiales.
Designación según normas de metales, aleaciones y plásticos de uso más común.

- b) Preparación de los medios:
- El laboratorio de ensayos: materiales, equipos e instalaciones.
 - Organización y documentación técnica.
 - Manejo, uso, y mantenimiento de primer nivel de instalaciones y equipos básicos de uso general.
 - Riesgos asociados al manejo del equipo básico e instalaciones.
 - Normas ambientales del laboratorio. Clasificación de residuos.
 - Seguridad en las actividades de limpieza, funcionamiento y mantenimiento.
- c) Determinación de propiedades mecánicas en los materiales mediante ensayos destructivos:
- Clasificación de los ensayos de materiales.
 - Propiedades mecánicas: cohesión, adherencia, elasticidad, plasticidad, dureza, tenacidad, fragilidad, resistencia y rigidez.
 - Ensayos mecánicos. Conceptos de carga, esfuerzo y tensión. Clasificación.
 - Preparación y acondicionamiento de probetas.
 - Puntos relevantes del diagrama de deformaciones. Parámetros obtenidos.
 - Realización de ensayos mecánicos de resistencia a la rotura en materiales.
 - Cálculo de: límite de elasticidad, límite de proporcionalidad, límite aparente de elasticidad o de fluencia, módulo de elasticidad de Young y coeficientes de estricción y alargamiento.
 - Normas Europeas de ensayos.
 - Aplicación de ensayos de tracción a diversos materiales.
 - Ensayo de compresión: diagrama de esfuerzos. Aplicaciones.
 - Otros ensayos de resistencia: flexión y pandeo, resiliencia, fluencia y fatiga.
 - Aplicación de normas de ensayos de dureza a diversos materiales.
 - Ensayo de dureza Brinell: fundamento. Campo de aplicación. Norma de ensayo.
 - Aplicación de técnicas de ensayo.
 - Ensayo de dureza Rckwell: principios del ensayo. Campo de aplicación. Norma de ensayo. Aplicación de técnicas de ensayo.
 - Ensayo de dureza Vickers: fundamento. Campo de aplicación. Norma de ensayo.
 - Aplicación de técnicas de ensayo.
 - Ensayo de dureza Shore: fundamento. Campo de aplicación. Norma de ensayo.
 - Aplicación de técnicas de ensayo.
 - Otros ensayos de dureza. Microdureza. Comparación entre los distintos métodos.
 - Ensayos tecnológicos: chispa, plegado, fractura, embutición y desgaste.
 - Equipo utilizado en los ensayos destructivos: técnicas de ensayo. Funcionamiento. Mantenimiento. Riesgos asociados. Medidas de seguridad. Equipos de protección individual.
- d) Determinación de propiedades mecánicas en los materiales de ensayos no destructivos:
- Ensayos mecánicos no destructivos o de defectos. Clasificación. Fundamentos.
 - Aplicación de normas en la realización de ensayos según el tipo de material.
 - Realización de pruebas con líquidos penetrantes.
 - Partículas magnéticas: clasificación de materiales magnéticos. Fundamento del método. Métodos de magnetización.
 - Aplicación de pruebas magnéticas a materiales.
 - Ensayos con corrientes inducidas: fundamento y aplicaciones. Realización de ensayos.
 - Ensayos de ultrasonidos: generación de ondas ultrasonoras.
 - Tipos de ensayo: transmisión e impulso-eco. Realización de ensayos.
 - Radiología: tipos de radiaciones. Unidades de medida. Equipos didácticos.
 - Técnicas de ensayo. Etapas en la aplicación de los ensayos.

Utilización de medidores de campo.
Equipo utilizado en los ensayos no destructivos: técnicas de ensayo. Funcionamiento. Mantenimiento. Riesgos asociados. Medidas de seguridad. Equipos de protección individual.

e) Realización de ensayos metalográficos y de corrosión:

Metalografía: tipos. Técnica operativa.
Preparación de probetas metalográficas. Corte. Empastillado. Desbastado. Pulido mecánico. Pulido electrolítico.
Microscopio metalográfico. Partes fundamentales. Funcionamiento. Mantenimiento. Resolución y profundidad de campo. Defectos de lentes.
Aplicación de técnicas macroscópicas.
Preparación y observación de ensayos metalográficos: preparación de reactivos. Ataque químico. Métodos de observación.
Aplicaciones de la metalografía: observación de microestructuras. Determinación del tamaño del grano. Patrones.
Microscopio electrónico.
Corrosión y oxidación: tipos de corrosión. Prevención de la corrosión.
Corrosión electroquímica. Pilas galvánicas. Velocidad de corrosión. Polarización y pasivación.
Ensayos de corrosión. Etapas. Preparación de probetas. Preparación de agentes corrosivos. Observación de resultados.
Control de la corrosión: procedimientos contra la corrosión. Modificación del ambiente. Selección del material. Tipos de recubrimientos.
Equipo utilizado en los ensayos: técnicas de ensayo. Riesgos asociados. Medidas de seguridad. Equipos de protección individual

9. Módulo Profesional: Almacenamiento y distribución en el laboratorio.

Código: 1257.

Contenidos:

a) Caracterización de instalaciones de almacenamiento:

Normativa de almacenamiento.
Salas de almacenamiento dentro y fuera del laboratorio.
Características generales de un almacén de productos químicos y microbiológicos.
Distribución del almacén.
Normas básicas de organización: reducción de existencias, separación de productos, aislamiento y confinamiento.
Tipos de almacenamiento: estantes, baldas y armarios.
Tipos de armarios: para productos inflamables, corrosivos, de seguridad, frigoríficos y microbiológicos.
Elementos de seguridad en un almacén de laboratorio.

b) Clasificación de productos químicos:

Clasificación de los agentes químicos: sólidos (polvos, fibras, humos y humos metálicos), líquidos y gases.
Clasificación de productos químicos en función de su peligrosidad.
Clasificación de productos explosivos, comburentes e inflamables.
Clasificación de productos tóxicos, corrosivos y nocivos.
Clasificación de agentes biológicos.
Incompatibilidades entre productos.
Cantidades máximas de almacenamiento.

- c) Realización de la recepción y expedición:
- Operaciones y comprobaciones generales.
 - Comprobación de la ficha de seguridad.
 - Documentación de entrada.
 - Documentación de salida.
 - Registros de entrada y salida.
 - Comprobaciones de los productos.
 - Sistemas de codificación.
 - Medición y pesaje de cantidades.
 - Sistemas de protección de mercancías.
 - Aplicaciones informáticas.
- d) Realización del almacenamiento de productos:
- Código de colores para almacenamiento.
 - Criterios de almacenamiento: etiquetas adecuadas, ficha de seguridad, registro, clasificación de productos en función del riesgo, stock, caducidad, tamaño y utilidad, entre otros.
 - Condiciones de almacenamiento: orden y limpieza.
 - Sólidos: temperatura, humedad, nivel y altura entre otros.
 - Líquidos: temperatura, presión vapor y nivel entre otros.
 - Gases: presión máxima y relación presión-temperatura, entre otros.
 - Condiciones de conservación.
 - Aislamiento y confinamiento de productos.
 - Señalización.
 - Documentos de almacenamiento.
 - Apilado de materiales: productos a granel, bidones, cajas, sacos, tubos, garrafas, botellas y material de vidrio entre otros.
 - Inventario.
 - Aplicaciones informáticas (hoja de cálculo y programas específicos de gestión de almacenes).
 - Medidas de seguridad en el almacenamiento: caídas de productos, desplomes y derrames, entre otros.
- e) Envasado y etiquetado de productos químicos:
- Materiales de embalaje.
 - Tipos de envases: materiales, propiedades, clasificación, formatos, primarios, secundarios y terciarios.
 - Sistemas de cerrado de envases. Tipos de cierres.
 - Envases de seguridad.
 - Envasado de residuos peligrosos.
 - Transvase de productos.
 - Incompatibilidades entre el envase y el producto químico.
 - Limpieza y reutilización.
 - Etiquetado: sistemas de generación y pegado de etiquetas.
 - Clasificación y codificación de la etiqueta.
 - Etiquetas ecológicas. Etiquetas públicas.
 - Máquinas de etiquetar.
 - Productos adhesivos para etiquetas.
 - Codificación.
 - Técnicas de envasado.
 - Máquinas de envasado.
 - Técnicas de embalaje.
 - Máquinas de embalaje.

10. Módulo Profesional: Principios de mantenimiento electromecánico.

Código: 0116.

Contenidos:

a) Identificación de elementos mecánicos:

Materiales. Comportamiento y propiedades de los principales materiales de los equipos e instalaciones.

Nomenclatura y siglas de comercialización.

Cinemática y dinámica de las máquinas. Conceptos básicos y fundamentos.

Elementos mecánicos transmisores del movimiento: descripción, funcionamiento, simbología, mantenimiento de primer nivel.

Elementos mecánicos transformadores del movimiento: descripción, funcionamiento, simbología.

Elementos mecánicos de unión: descripción, funcionamiento, mantenimiento de primer nivel.

Elementos mecánicos auxiliares: descripción, funcionamiento, mantenimiento de primer nivel.

Normas de prevención y seguridad en el manejo de elementos mecánicos.

Valoración del desgaste de los elementos mecánicos: lubricación y mantenimiento preventivo.

Identificación de los elementos mecánicos en equipos de proceso.

b) Reconocimiento de elementos de las instalaciones neumáticas:

Neumática. Conceptos básicos y fundamentos.

Propiedades del aire comprimido.

Circuitos de producción y tratamiento del aire comprimido: descripción, elementos, funcionamiento, simbología, mantenimiento y medidas de seguridad.

Redes de distribución del aire comprimido: características y materiales constructivos.

Elementos neumáticos de regulación y control: descripción, funcionamiento, simbología, mantenimiento y medidas de seguridad.

Elementos neumáticos de accionamiento o actuadores: descripción, funcionamiento, simbología, mantenimiento y medidas de seguridad.

Lectura de los esquemas de circuitos neumáticos manuales, semiautomáticos y automáticos.

Uso eficiente del aire comprimido en los procesos del sector.

Identificación de los componentes neumáticos en equipos de procesos.

Aplicaciones del aire comprimido en la automatización de los procesos.

c) Reconocimiento de elementos de las instalaciones hidráulicas:

Hidráulica. Fundamentos y principios básicos.

Fluidos hidráulicos. Propiedades.

Unidad hidráulica: fundamentos, elementos, funcionamiento, mantenimiento de primer nivel y medidas de seguridad.

Elementos hidráulicos de distribución y regulación: descripción, funcionamiento, simbología, mantenimiento y medidas de seguridad.

Elementos hidráulicos de trabajo: descripción, funcionamiento, simbología y mantenimiento.

Lectura de esquemas de circuitos hidráulicos.

Impacto ambiental de las instalaciones hidráulicas.

Anomalías más frecuentes de las instalaciones hidráulicas y medidas correctoras.

Identificación de los componentes hidráulicos en equipos de proceso.

Aplicaciones de la hidráulica en la automatización de los procesos.

- d) Identificación de elementos de las instalaciones eléctricas:
- Circuito eléctrico. Concepto y características.
 - Elementos de los circuitos eléctricos.
 - Sistema eléctrico. Corriente trifásica y monofásica.
 - Magnitudes eléctricas fundamentales: definición, unidades.
 - Relaciones fundamentales. Cálculo de magnitudes básicas de las instalaciones.
 - Elementos de control y maniobra de circuitos eléctricos: descripción, simbología y funcionamiento.
 - Elementos de protección de circuitos eléctricos: descripción, simbología y funcionamiento.
 - Normativa sobre instalaciones eléctricas (REBT) y de prevención de riesgos laborales.
 - Fuentes renovables y no renovables para la obtención de energía eléctrica.
- e) Identificación de máquinas eléctricas y su acoplamiento en equipos industriales:
- Magnetismo y campo magnético. Concepto.
 - Relación entre el magnetismo y la electricidad. Inducción magnética.
 - Fundamento de las máquinas eléctricas.
 - Máquinas eléctricas estáticas y rotativas. Tipología y características.
 - Clasificación de las máquinas eléctricas: generadores, transformadores y motores.
 - Partes constructivas. Funcionamiento.
 - Placa de características. Cálculo de magnitudes de las instalaciones de alimentación y arranque de las máquinas.
 - Acoplamientos y sujeciones de las máquinas a sus equipos industriales.
 - Normativa sobre instalaciones eléctricas (REBT) y de prevención de riesgos laborales.
- f) Aplicación de técnicas de mantenimiento de primer nivel:
- Objetivos del mantenimiento de primer nivel.
 - Mantenimiento preventivo y mantenimiento correctivo. Concepto y diferencias.
 - Operaciones de mantenimiento preventivo: limpieza de filtros, cambio de discos ciegos, apretado de cierres, acondicionamiento de balsas, limpieza de mecheros, regreas, purgas, revisiones reglamentarias.
 - Operaciones de mantenimiento correctivo (sustitución de elementos).
 - Normativa sobre instalaciones eléctricas (REBT) y de prevención de riesgos laborales.
 - Legislación y normativa vigente sobre el mantenimiento de los equipos.
 - El factor humano en el mantenimiento de primer nivel.
11. Módulo Profesional: Formación y orientación laboral.
- Código: 1258.
- Contenidos:
- a) Búsqueda activa de empleo:
- Valoración de la importancia de la formación permanente para la trayectoria laboral y profesional del técnico en Operaciones de Laboratorio.
 - Análisis de los intereses, aptitudes y motivaciones personales para la carrera profesional.
 - Identificación de los itinerarios formativos relacionados con el técnico en Operaciones de Laboratorio.
 - Responsabilización del propio aprendizaje. Conocimiento de los requerimientos y de los frutos previstos.
 - Definición y análisis del sector profesional del título de técnico en Operaciones de Laboratorio.

Planificación de la propia carrera:

Establecimiento de objetivos laborales, a medio y largo plazo, compatibles con necesidades y preferencias.

Objetivos realistas y coherentes con la formación actual y la proyectada.

Proceso de búsqueda de empleo en pequeñas, medianas y grandes empresas del sector.

Oportunidades de aprendizaje y empleo en Europa. Europass, Ploteus.

Técnicas e instrumentos de búsqueda de empleo.

Valoración del autoempleo como alternativa para la inserción profesional.

El proceso de toma de decisiones.

Establecimiento de una lista de comprobación personal de coherencia entre plan de carrera, formación y aspiraciones.

b) Gestión del conflicto y equipos de trabajo:

Valoración de las ventajas e inconvenientes del trabajo de equipo para la eficacia de la organización.

Clases de equipos en el sector químico según las funciones que desempeñan.

Análisis de la formación de los equipos de trabajo.

Características de un equipo de trabajo eficaz.

La participación en el equipo de trabajo. Análisis de los posibles roles de sus integrantes.

Definición de conflicto: características, fuentes y etapas del conflicto.

Métodos para la resolución o supresión del conflicto: mediación, conciliación y arbitraje.

c) Contrato de trabajo:

El derecho del trabajo.

Intervención de los poderes públicos en las relaciones laborales.

Análisis de la relación laboral individual.

Determinación de las relaciones laborales excluidas y relaciones laborales especiales.

Modalidades de contrato de trabajo y medidas de fomento de la contratación.

Derechos y deberes derivados de la relación laboral.

Condiciones de trabajo. Salario, tiempo de trabajo y descanso laboral.

Modificación, suspensión y extinción del contrato de trabajo.

Representación de los trabajadores.

Negociación colectiva como medio para la conciliación de los intereses de trabajadores y empresarios.

Análisis de un convenio colectivo aplicable al ámbito profesional del técnico en Operaciones de Laboratorio.

Conflictos colectivos de trabajo.

Nuevos entornos de organización del trabajo: subcontratación y teletrabajo, entre otros.

Beneficios para los trabajadores en las nuevas organizaciones: flexibilidad y beneficios sociales, entre otros.

d) Seguridad Social, empleo y desempleo:

El sistema de la Seguridad Social como principio básico de solidaridad social.

Estructura del sistema de la Seguridad Social.

Determinación de las principales obligaciones de empresarios y trabajadores en materia de Seguridad Social: afiliación, altas, bajas y cotización.

La acción protectora de la Seguridad Social.

Clases, requisitos y cuantía de las prestaciones.

Concepto y situaciones protegibles por desempleo.

Sistemas de asesoramiento de los trabajadores respecto a sus derechos y deberes.

- e) Evaluación de riesgos profesionales:
- Importancia de la cultura preventiva en todas las fases de la actividad profesional.
 - Valoración de la relación entre trabajo y salud.
 - Análisis y determinación de las condiciones de trabajo.
 - El concepto de riesgo profesional. Análisis de factores de riesgo.
 - La evaluación de riesgos en la empresa como elemento básico de la actividad preventiva.
 - Análisis de riesgos ligados a las condiciones de seguridad.
 - Análisis de riesgos ligados a las condiciones ambientales.
 - Análisis de riesgos ligados a las condiciones ergonómicas y psicosociales.
 - Riesgos específicos en el sector químico.
 - Determinación de los posibles daños a la salud del trabajador que pueden derivarse de las situaciones de riesgo detectadas.
- f) Planificación de la prevención de riesgos en la empresa:
- Derechos y deberes en materia de prevención de riesgos laborales.
 - Responsabilidades en materia de prevención de riesgos laborales.
 - Gestión de la prevención en la empresa.
 - Representación de los trabajadores en materia preventiva.
 - Organismos públicos relacionados con la prevención de riesgos laborales.
 - Planificación de la prevención en la empresa.
 - Planes de emergencia y de evacuación en entornos de trabajo.
 - Elaboración de un plan de emergencia en una pequeña o mediana empresa del sector.
- g) Aplicación de medidas de prevención y protección en la empresa:
- Determinación de las medidas de prevención y protección individual y colectiva.
 - Protocolo de actuación ante una situación de emergencia.
 - Primeros auxilios. Urgencia médica. Conceptos básicos.
 - Aplicación de técnicas de primeros auxilios.
 - Formación a los trabajadores en materia de planes de emergencia.
 - Vigilancia de la salud de los trabajadores.

12. Módulo Profesional: Empresa e iniciativa emprendedora.

Código: 1259.

Contenidos:

- a) Iniciativa emprendedora:
- Innovación y desarrollo económico. Principales características de la innovación en la actividad del laboratorio de química (materiales, tecnología y organización de la producción, entre otras).
 - La cultura emprendedora como necesidad social.
 - El carácter emprendedor.
 - Factores claves de los emprendedores: iniciativa, creatividad y formación.
 - La colaboración entre emprendedores.
 - La actuación de los emprendedores como empleados de una empresa relacionada con el sector químico.
 - La actuación de los emprendedores como empresarios en el sector químico.
 - El riesgo en la actividad emprendedora.
 - Concepto de empresario. Requisitos para el ejercicio de la actividad empresarial.
 - Objetivos personales versus objetivos empresariales.
 - Plan de empresa: la idea de negocio en el ámbito de la química.
 - Buenas prácticas de cultura emprendedora en la actividad de los análisis de laboratorio en el ámbito local.

- b) La empresa y su entorno:
- Funciones básicas de la empresa.
 - La empresa como sistema.
 - El entorno general de la empresa.
 - Análisis del entorno general de una empresa relacionada con las operaciones de laboratorio.
 - El entorno específico de la empresa.
 - Análisis del entorno específico de una empresa relacionada con el sector químico.
 - Relaciones de una empresa del sector químico con su entorno.
 - Relaciones de una empresa del sector químico con el conjunto de la sociedad.
 - La cultura de la empresa: imagen corporativa.
 - La responsabilidad social.
 - El balance social.
 - La ética empresarial.
 - Responsabilidad social y ética de las empresas del sector químico.
- c) Creación y puesta en marcha de una empresa:
- Concepto de empresa.
 - Tipos de empresa.
 - La responsabilidad de los propietarios de la empresa.
 - La fiscalidad en las empresas.
 - Elección de la forma jurídica. Dimensión y número de socios.
 - Trámites administrativos para la constitución de una empresa.
 - Viabilidad económica y viabilidad financiera de una empresa relacionada con el sector químico.
 - Análisis de las fuentes de financiación y elaboración del presupuesto de una empresa relacionada con el laboratorio de análisis.
 - Ayudas, subvenciones e incentivos fiscales para las pymes relacionadas con el sector químico.
 - Plan de empresa: elección de la forma jurídica, estudio de la viabilidad económica y financiera, trámites administrativos y gestión de ayudas y subvenciones.
- d) Función administrativa:
- Concepto de contabilidad y nociones básicas.
 - Operaciones contables: registro de la información económica de una empresa.
 - La contabilidad como imagen fiel de la situación económica.
 - Análisis de la información contable.
 - Obligaciones fiscales de las empresas.
 - Requisitos y plazos para la presentación de documentos oficiales.
 - Gestión administrativa de una empresa relacionada con el sector químico.
13. Módulo Profesional: Formación en centros de trabajo.
- Código: 1260.
- Contenidos:
- a) Identificación de la estructura y organización empresarial:
- Estructura y organización empresarial del sector de la química.
 - Actividad de la empresa y su ubicación en el sector de la química.
 - Organigrama de la empresa. Relación funcional entre departamentos.
 - Organigrama logístico de la empresa. Proveedores, clientes y canales de comercialización.
 - Procedimientos de trabajo en el ámbito de la empresa. Sistemas y métodos de trabajo.

Recursos humanos en la empresa: requisitos de formación y de competencias profesionales, personales y sociales asociadas a los diferentes puestos de trabajo.

Sistema de calidad establecido en el centro de trabajo.

Sistema de seguridad establecido en el centro de trabajo.

b) Aplicación de hábitos éticos y laborales:

Actitudes personales: empatía, puntualidad.

Actitudes profesionales: orden, limpieza, responsabilidad y seguridad.

Actitudes ante la prevención de riesgos laborales y ambientales.

Jerarquía en la empresa. Comunicación con el equipo de trabajo.

Documentación de las actividades profesionales: métodos de clasificación, codificación, renovación y eliminación.

Reconocimiento y aplicación de las normas internas de la empresa, instrucciones de trabajo, procedimientos normalizados de trabajo y otros.

c) Realización de las operaciones de almacenamiento:

Reconocimiento de los itinerarios previstos para ordenar y almacenar los productos según exigencias de calidad.

Aplicación de los procedimientos de control de existencias y elaboración de inventarios.

Comprobación de la estanqueidad de los equipos de carga y descarga de productos químicos (mangueras, elementos de impulsión y otros).

Análisis de un supuesto práctico de recepción o expedición de mercancías.

Identificación del manejo y funciones de los sistemas de control, sistemas de alarma, sistemas de vigilancia y otros.

d) Preparación de muestras para el análisis:

Métodos de muestreo.

Toma de muestra y acondicionamiento.

Etiquetado y almacenamiento de muestras.

Transporte y conservación de muestras.

Operaciones básicas de laboratorio: pesada, disolución, separación y purificación de la muestra para su análisis.

e) Realización de ensayos o análisis:

Tipos de materiales y aplicaciones.

Ensayos destructivos o no destructivos en función del tipo de materiales.

Ensayos de corrosión.

Análisis químicos.

Propiedades coligativas de las disoluciones.

Cambios de estado de la materia.

f) Realización del mantenimiento de los equipos y servicios auxiliares del laboratorio:

Instalaciones de purificación de agua.

Instalaciones de suministro de gases.

Instalaciones de calor y frío.

Descripción de los sistemas de acondicionamiento y de las líneas de envasado.

Descripción del funcionamiento de las instalaciones auxiliares de un laboratorio químico o biológico.

Control y almacenamiento de materias primas, intermedias y finales, equipos y servicios.

Control, calibración y mantenimiento preventivo y de primer nivel de equipos.

ANEXO II

Secuenciación y distribución horaria semanal de los módulos profesionales

Ciclo Formativo de Grado Medio: Operaciones de Laboratorio

Módulo profesional	Duración (horas)	Primer curso (h/semana)	Segundo curso	
			2 trimestres (h/semana)	1 trimestre (horas)
1249. Química aplicada	235	8		
1250. Muestreo y operaciones unitarias de laboratorio.	205	6		
1251. Pruebas fisicoquímicas.	205	6		
1253. Seguridad y organización en el laboratorio.	135	4		
0116. Principios de mantenimiento electromecánico ⁽¹⁾ .	90	3		
1258. Formación y orientación laboral.	90	3		
1252. Servicios auxiliares en el laboratorio.	65		3	
1254. Técnicas básicas de microbiología y bioquímica.	130		6	
1255. Operaciones de análisis químico.	170		8	
1256. Ensayos de materiales.	130		6	
1257. Almacenamiento y distribución en el laboratorio	85		4	
1259. Empresa e iniciativa emprendedora	60		3	
1260. Formación en centros de trabajo.	400			400
Total en el ciclo formativo	2.000	30	30	400

⁽¹⁾ Módulos profesionales transversales a otros títulos de Formación Profesional.

ANEXO III

Espacios y equipamientos mínimos

Espacios:

Espacio formativo	Superficie m ²	
	30 alumnos	20 alumnos
Aula polivalente.	60	40
Laboratorio de análisis químico y fisicoquímico.	120	90
Laboratorio de ensayos físicos.	120	90
Laboratorio de microbiología y biotecnología.	120	90

Equipamientos mínimos:

Espacio formativo	Equipamiento
Aula polivalente.	Equipos audiovisuales PCs instalados en red. Cañón de proyección. Internet.
Laboratorio de análisis químico y fisicoquímico.	Armario de seguridad para reactivos. Destilador. Balanza analítica. Columna desmineralizadora. Agitador magnético calefactor. Bomba de vacío. Centrífuga. Estufa de desecación. Mufla. Material general de laboratorio. Evaporador rotativo. Tamizadora. Molino. Muestradores. Espectrofotómetro ultravioleta visible. pHmetro. Conductímetro. Estufa. Equipo de electroforesis
Laboratorio de ensayos físicos.	Balanza. Equipo preparación de probetas. Durómetro. Juego densímetros. Juego de alcoholímetros. Polarímetro. Calibres y micrómetros. Conjunto de termómetros. Refractómetro abbe. Turbidímetro Juego de viscosímetros. Picnómetros de líquidos y sólidos. Equipo para determinación del punto de fusión. Material básico ensayos físicos.
Laboratorio de microbiología y biotecnología.	Lupa binocular. Balanzas. Autoclave. Homogenizador. Campana de flujo laminar. Estufas de cultivo. Frigorífico y congelador. Material general de microbiología. Pipetas automáticas. Equipo contador colonias. Equipo de microscopía. Equipo de electroforesis.