



# I. COMUNIDAD DE CASTILLA Y LEÓN

## A. DISPOSICIONES GENERALES

### CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN

*DECRETO 25/2018, de 30 de agosto, por el que se establece el currículo correspondiente al título de Técnico Superior en Química Industrial en la Comunidad de Castilla y León.*

La Constitución española reserva al Estado en el artículo 149.1.30.<sup>a</sup> la competencia exclusiva en materia de regulación de las condiciones de obtención, expedición y homologación de títulos académicos y profesionales y normas básicas para el desarrollo del artículo 27 de la Constitución, a fin de garantizar el cumplimiento de las obligaciones de los poderes públicos en esta materia.

El Estatuto de Autonomía de Castilla y León, en su artículo 73.1, atribuye a la Comunidad de Castilla y León la competencia de desarrollo legislativo y ejecución de la enseñanza en toda su extensión, niveles y grados, modalidades y especialidades de acuerdo con lo dispuesto en la normativa estatal.

La Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional, establece en el artículo 10.1 que la Administración General del Estado determinará los títulos y los certificados de profesionalidad que constituirán las ofertas de formación profesional referidos al Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, y en el apartado 2 que las Administraciones educativas, en el ámbito de sus competencias, podrán ampliar los contenidos de los correspondientes títulos de formación profesional.

La Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, tras su modificación por la Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa, establece en el artículo 6.bis.4 que, en relación con la formación profesional, el Gobierno fijará los objetivos, competencias, contenidos, resultados de aprendizaje y criterios de evaluación del currículo básico, y en el artículo 39.6 que el Gobierno establecerá las titulaciones correspondientes a los estudios de formación profesional, así como los aspectos básicos del currículo de cada una de ellas.

El Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo, define en el artículo 9 la estructura de los títulos de formación profesional tomando como base el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, las directrices fijadas por la Unión Europea y otros aspectos de interés social, y en el artículo 7 concreta los elementos que definen el perfil profesional de dichos títulos, que incluirá la competencia general, las competencias profesionales, personales y sociales, las cualificaciones profesionales y, en su caso, las unidades de competencia, cuando se refieran al Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales incluidas en los títulos. Por otro lado, en el artículo 8.2, dispone que las Administraciones educativas establecerán los currículos correspondientes respetando lo en él dispuesto y en las normas que regulen las diferentes enseñanzas de formación profesional.

Mediante Real Decreto 175/2008, de 8 de febrero, establece el título de Técnico Superior en Química Industrial y se fijan sus enseñanzas mínimas, indicando en el artículo 1.2 que lo en él dispuesto sustituye al título de Técnico Superior en Industrias de Proceso Químico, contenida en el Real Decreto 808/1993, de 28 de mayo.

El presente decreto establece el currículo correspondiente al título de Técnico Superior en Química Industrial en la Comunidad de Castilla y León, teniendo en cuenta los principios generales que han de orientar la actividad educativa según lo previsto en el artículo 1 de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, y pretende dar respuesta a las necesidades generales de cualificación de las personas.

De acuerdo con los principios de necesidad y eficacia, este decreto se dicta en atención al cumplimiento y desarrollo de la normativa estatal básica y viene motivado por una razón de interés general al ser el objetivo básico del currículo en él establecido hacer frente a las actuales necesidades de formación de técnicos cuya competencia general consiste en organizar y controlar las operaciones de las plantas de proceso químico y de cogeneración de energía y servicios auxiliares asociados, supervisando y asegurando su funcionamiento, puesta en marcha y parada, verificando las condiciones de seguridad, calidad y ambientales establecidas, de acuerdo con el desarrollo económico y social de Castilla y León.

En relación con el principio de proporcionalidad este decreto contiene la regulación imprescindible para atender la necesidad que el interés general requiere y es acorde con el sistema constitucional de distribución de competencias puesto que, una vez aprobado por la Administración General del Estado un determinado título oficial y el currículo básico, compete a la Administración educativa autonómica el establecimiento de un currículo propio para Castilla y León en los términos determinados en la norma estatal y de acuerdo con el porcentaje de configuración autonómica en ella determinado. Asimismo, la regulación responde a una de las acciones incluidas en el programa operativo 19/L4 del Plan General de Formación Profesional contenido en la II Estrategia Integrada de Empleo, Formación Profesional, Prevención de Riesgos Laborales e Igualdad y Conciliación en el Empleo, 2016-2020, aprobada por el Acuerdo del Diálogo Social de Castilla y León autorizado el 27 de enero de 2016 por la Junta de Castilla y León, que consiste en la elaboración de nuevos currículos, adaptados a las características socioeconómicas de Castilla y León, a medida que se vayan publicando los nuevos títulos de formación profesional, con la colaboración de los agentes económicos y sociales de nuestra Comunidad.

A fin de garantizar el principio de seguridad jurídica este decreto se ha elaborado de manera coherente con el resto del ordenamiento jurídico, fundamentalmente con la normativa estatal básica en la materia.

En relación con el principio de eficiencia ha de ponerse de manifiesto que la aprobación de este decreto no impone nuevas cargas administrativas y su aplicación supondrá una correcta racionalización de los recursos públicos.

En aplicación del principio de transparencia se ha posibilitado en la tramitación de este decreto la participación de los ciudadanos en la elaboración de su contenido a través de la plataforma de Gobierno Abierto y se han llevado a cabo todos los trámites establecidos tanto en la normativa estatal básica como autonómica relacionados con la citada participación.

En este sentido, con carácter previo a la elaboración del presente decreto se ha sustanciado consulta pública a través del Portal de Gobierno Abierto de conformidad con el artículo 75.2 de la Ley 3/2001, de 3 de julio, del Gobierno y de la Administración de la Comunidad de Castilla y León, en relación con el artículo 133.1 de la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas.

Por otro lado, en la preparación de este decreto se ha contado con la colaboración de profesorado de las especialidades con atribución docente en los módulos profesionales del ciclo formativo correspondiente al título de Técnico Superior en Química Industrial de los centros educativos de Castilla y León. Asimismo, durante su tramitación se ha sometido a la participación ciudadana a través del Portal de Gobierno Abierto de conformidad con el artículo 16 de la Ley 3/2015, de 4 de marzo, de Transparencia y Participación Ciudadana de Castilla y León, se ha dado audiencia mediante su publicación en el citado Portal de conformidad con el artículo 75.5 de la Ley 3/2001, de 3 de julio, y se ha recabado dictamen del Consejo Escolar de Castilla y León de conformidad con el artículo 8.1.a) de la Ley 3/1999, de 17 de marzo, del Consejo Escolar de Castilla y León, e informe del Consejo de Formación Profesional de Castilla y León de conformidad con el artículo 2.g) del Decreto 82/2000, de 27 de abril, de creación de este Consejo.

En su virtud, la Junta de Castilla y León, a propuesta del Consejero de Educación, de acuerdo con el dictamen del Consejo Consultivo de Castilla y León, y previa deliberación del Consejo de Gobierno en su reunión de 30 de agosto de 2018

#### DISPONE

##### *Artículo 1. Objeto y ámbito de aplicación.*

El presente decreto tiene por objeto establecer el currículo correspondiente al título de Técnico Superior en Química Industrial en la Comunidad de Castilla y León.

##### *Artículo 2. Identificación del título y referentes de formación.*

1. El título de Técnico Superior en Química Industrial queda identificado en la Comunidad de Castilla y León por los elementos determinados en el artículo 2 del Real Decreto 175/2008, de 8 de febrero, por el que se establece el citado título y se fijan sus enseñanzas mínimas, y por un código, de la forma siguiente:

FAMILIA PROFESIONAL: Química.

DENOMINACIÓN: Química Industrial.

NIVEL: Formación Profesional de Grado Superior.

DURACIÓN: 2.000 horas.

REFERENTE EUROPEO: CINE-5b (Clasificación Internacional Normalizada de la Educación).

CÓDIGO: QUI02S.

2. El currículo del ciclo formativo que conduce al título de Técnico Superior en Química Industrial tomará como referentes de formación los aspectos relativos al perfil profesional del título determinado por la competencia general, las competencias profesionales,

personales y sociales, y la relación de cualificaciones y unidades de competencia del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales incluidas en el título, así como los aspectos referentes al entorno profesional y la prospectiva del título en el sector o sectores, establecidos en los artículos 3 a 8 del Real Decreto 175/2008, de 8 de febrero.

*Artículo 3. Módulos profesionales del ciclo formativo.*

Los módulos profesionales que componen el ciclo formativo que conduce a la obtención del título de Técnico Superior en Química Industrial serán los que se establecen en el artículo 10 del Real Decreto 175/2008, de 8 de febrero, y que se indican a continuación:

- 0185. Organización y gestión en industrias químicas.
- 0186. Transporte de sólidos y fluidos.
- 0187. Generación y recuperación de energía.
- 0188. Operaciones básicas en la industria química.
- 0189. Reactores químicos.
- 0190. Regulación y control de proceso químico.
- 0191. Mantenimiento electromecánico en industrias de proceso.
- 0192. Formulación y preparación de mezclas.
- 0193. Acondicionado y almacenamiento de productos químicos.
- 0194. Prevención de riesgos en industrias químicas.
- 0195. Proyecto de industrias de proceso químico.
- 0196. Formación y orientación laboral.
- 0197. Empresa e iniciativa emprendedora.
- 0198. Formación en centros de trabajo.

*Artículo 4. Objetivos, contenidos, duración y orientaciones pedagógicas y metodológicas de cada módulo profesional.*

1. Los objetivos de los módulos profesionales relacionados en el artículo 3, expresados en términos de resultados de aprendizaje, y los criterios de evaluación, son los que se establecen en el anexo I del Real Decreto 175/2008, de 8 de febrero.

2. Por su parte, los contenidos, la duración y las orientaciones pedagógicas y metodológicas, de los módulos profesionales relacionados en el artículo 3, son los que se establecen en el Anexo I de este decreto, excepto el módulo profesional «Proyecto de industrias de proceso químico» sobre el que el citado anexo solo determina la duración y las orientaciones pedagógicas y metodológicas, y el módulo profesional «Formación en centros de trabajo» sobre el que solo determina la duración.

*Artículo 5. Módulos profesionales de «Formación en centros de trabajo» y de «Proyecto de industrias de proceso químico».*

1. El programa formativo del módulo profesional «Formación en centros de trabajo» se particularizará para cada alumno y se elaborará teniendo en cuenta las características del centro de trabajo. Deberá recoger las actividades formativas que permitan ejecutar o completar la competencia profesional correspondiente al título, los resultados de aprendizaje y los criterios de evaluación previstos en el anexo I del Real Decreto 175/2008, de 8 de febrero.

2. El módulo profesional de «Proyecto de industrias de proceso químico» se definirá de acuerdo con las características de la actividad laboral del ámbito del ciclo formativo y con aspectos relativos al ejercicio profesional y a la gestión empresarial. Tendrá por objeto la integración de las diversas capacidades y conocimientos del currículo del ciclo formativo, contemplará las variables tecnológicas y organizativas relacionadas con el título, y deberá ajustarse a los resultados de aprendizaje y criterios de evaluación previstos en el anexo I del Real Decreto 175/2008, de 8 de febrero.

El departamento de la familia profesional de Química determinará, en el marco de la programación general anual, los proyectos que se propondrán para su desarrollo por el alumnado. Los proyectos también podrán ser propuestos por el alumnado, en cuyo caso se requerirá la aceptación del departamento.

Con carácter general, el módulo profesional «Proyecto de industrias de proceso químico» se desarrollará simultáneamente al módulo profesional «Formación en centros de trabajo», salvo que concurren otras circunstancias que no lo permitan.

*Artículo 6. Organización y distribución de los módulos profesionales.*

1. Los módulos profesionales que forman las enseñanzas del ciclo formativo de técnico superior en química industrial, cuando se oferten en régimen presencial, se organizan en dos cursos académicos. Su distribución en cada uno de los cursos y la asignación horaria semanal se recoge en el Anexo II de este decreto.

2. El período de realización del módulo profesional de «Formación en centros de trabajo» establecido en el Anexo II para el tercer trimestre, podrá comenzar en el segundo trimestre si han transcurrido veintidós semanas lectivas a contar desde el inicio del curso escolar.

*Artículo 7. Metodología.*

1. La metodología didáctica aplicada al ciclo formativo de técnico superior en química industrial integrará los aspectos científicos, tecnológicos y organizativos que en cada caso correspondan, con el fin de que el alumnado adquiriera una visión global de los procesos productivos propios de la actividad profesional.

2. En el desarrollo de las enseñanzas correspondientes al ciclo formativo se deben aplicar metodologías activas de aprendizaje que favorezcan:

- a) La participación, implicación y compromiso del alumnado en las tareas y su resolución de una manera creativa, innovadora y autónoma, estimulando su motivación.

- b) La realización de proyectos o actividades coordinadas en los que intervengan diferentes módulos interrelacionando aquellos que permitan completar las competencias profesionales del ciclo formativo.
- c) La evaluación de las actitudes que el profesorado considere imprescindibles para el desempeño de una profesión y la integración en una sociedad cívica y ética.
- d) La adquisición de competencias, tanto técnicas asociadas a los módulos profesionales que configuran el ciclo formativo, como interpersonales o sociales (competencia digital, trabajo colaborativo, en equipo o cooperativo, otros).
- e) El desarrollo de trabajos en el aula que versen sobre actividades que supongan al alumnado el ensayo de rutinas y destrezas de pensamiento y ejecución de tareas que simulen el ambiente real de trabajo en torno al perfil profesional del título, apoyándose en un aprendizaje basado en proyectos, retos o la resolución de problemas complejos que estimulen al alumnado.
- f) La comprobación del nivel adquirido por el alumnado en las competencias asociadas al módulo profesional cursado, mediante la elaboración de pruebas con un componente práctico que evidencie dicho desempeño profesional.

*Artículo 8. Adaptaciones metodológicas y curriculares.*

1. Con objeto de ofrecer a todas las personas la oportunidad de adquirir una formación básica, ampliar y renovar sus conocimientos, habilidades y destrezas de modo permanente y facilitar el acceso a las enseñanzas de formación profesional, la consejería competente en materia de educación podrá flexibilizar la oferta del ciclo formativo de técnico superior en química industrial permitiendo, principalmente a las personas adultas, la posibilidad de combinar el estudio y la formación con la actividad laboral o con otras actividades, respondiendo así a las necesidades e intereses personales.

2. También se podrá adecuar las enseñanzas de este ciclo formativo a las características de la educación a distancia, así como a las características del alumnado con necesidades específicas de apoyo educativo para que se garantice su acceso, permanencia y progresión en el ciclo formativo.

*Artículo 9. Requisitos de los centros para impartir estas enseñanzas.*

Todos los centros de titularidad pública o privada que ofrezcan enseñanzas conducentes a la obtención del título de Técnico Superior en Química Industrial se ajustarán a lo establecido en la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación y en las normas que lo desarrollen, y en todo caso, deberán cumplir los requisitos que se establecen en el artículo 46 del Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo, en el Real Decreto 175/2008, de 8 de febrero, en este decreto, y en lo establecido en la normativa que los desarrolle.

*Artículo 10. Profesorado.*

Los aspectos referentes al profesorado con atribución docente en los módulos profesionales del ciclo formativo de técnico superior en química industrial, relacionados en el artículo 3, son los establecidos en el artículo 12 del Real Decreto 175/2008, de 8 de febrero.

*Artículo 11. Espacios y equipamientos.*

Los espacios y equipamientos necesarios para el desarrollo de las enseñanzas del ciclo formativo de técnico superior en química industrial son los establecidos en el artículo 11 del Real Decreto 175/2008, de 8 de febrero.

*Artículo 12. Accesos y vinculación a otros estudios, y correspondencia de módulos profesionales con las unidades de competencia.*

El acceso y vinculación a otros estudios, y la correspondencia de los módulos profesionales con las unidades de competencia son los que se establecen en el capítulo IV del Real Decreto 175/2008, de 8 de febrero.

*Artículo 13. Autonomía de los centros.*

1. Los centros educativos dispondrán de la necesaria autonomía pedagógica, de organización y de gestión económica, para el desarrollo de las enseñanzas del ciclo formativo de técnico superior en química industrial, y su adaptación a las características concretas del entorno socioeconómico, cultural y profesional.

2. Los centros autorizados para impartir el ciclo formativo concretarán y desarrollarán el currículo mediante las programaciones didácticas de cada uno de los módulos profesionales que componen el ciclo formativo en los términos establecidos en el Real Decreto 175/2008, de 8 de febrero, en este decreto, en el marco general del proyecto educativo de centro y en función de las características de su entorno productivo.

Las programaciones didácticas incluirán, al menos, los aspectos siguientes:

- a) Los objetivos del módulo profesional: objetivos generales del currículo que desarrolla el módulo y las competencias profesionales, personales y sociales vinculadas al módulo.
- b) Las competencias y contenidos de carácter transversal.
- c) La organización, secuenciación y temporalización de las unidades didácticas, indicando los contenidos mínimos de referencia.
- d) La duración de los contenidos de prevención de riesgos laborales de nivel básico en función del sector, de acuerdo con lo establecido en el artículo 35 del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- e) La metodología didáctica.
- f) Los criterios de evaluación y calificación del módulo y resultados de aprendizaje mínimos exigibles para obtener la evaluación positiva en el módulo profesional.
- g) Los procedimientos e instrumentos de evaluación. Actividades de recuperación, pérdida de evaluación continua y reclamaciones.
- h) La atención a la diversidad y, en su caso, adaptación de acceso al currículo.
- i) Las actividades complementarias y extraescolares relacionadas con el módulo profesional.
- j) Los materiales y recursos didácticos.

3. La consejería competente en materia de educación favorecerá la elaboración de proyectos de innovación, así como de modelos de programación docente y de materiales didácticos que faciliten al profesorado el desarrollo del currículo.

4. De conformidad con el artículo 120.4 de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, los centros, en el ejercicio de su autonomía, podrán adoptar experimentaciones, planes de trabajo, formas de organización, normas de convivencia y ampliación del calendario escolar o del horario lectivo de áreas o materias, en los términos que establezca la consejería competente en materia de educación y dentro de las posibilidades que permita la normativa aplicable, incluida la laboral, sin que, en ningún caso, se impongan aportaciones a las familias ni exigencias para la citada consejería.

*Artículo 14. Enseñanzas impartidas en lenguas extranjeras o en lenguas cooficiales de otras comunidades autónomas.*

1. Teniendo en cuenta que la promoción de la enseñanza y el aprendizaje de lenguas y de la diversidad lingüística debe de constituir una prioridad de la acción comunitaria en el ámbito de la educación y la formación, la consejería competente en materia de educación podrá autorizar que todos o determinados módulos profesionales del currículo se impartan en lenguas extranjeras o en lenguas cooficiales de otra comunidad autónoma, sin perjuicio de lo que se establezca al respecto en su normativa específica y sin que ello suponga modificación de currículo establecido en el presente decreto.

2. Los centros autorizados deberán incluir en su proyecto educativo los elementos más significativos de su proyecto lingüístico autorizado.

*Artículo 15. Oferta a distancia del título.*

1. Los módulos profesionales que forman las enseñanzas del ciclo formativo de técnico superior en química industrial podrán ofertarse a distancia, siempre que se garantice que el alumnado puede conseguir los resultados de aprendizaje de los mismos, de acuerdo con lo dispuesto en el Real Decreto 175/2008, de 8 de febrero, y en este decreto.

2. La consejería competente en materia de educación establecerá los módulos profesionales susceptibles de ser impartidos a distancia y el porcentaje de horas de cada uno de ellos que tienen que impartirse en régimen presencial.

#### DISPOSICIONES ADICIONALES

*Primera. Calendario de implantación.*

La implantación del currículo establecido en este decreto tendrá lugar en el curso escolar 2018/2019 para el primer curso del ciclo formativo y en el curso escolar 2019/2020 para el segundo curso del ciclo formativo.

*Segunda. Titulaciones equivalentes y vinculación con capacitaciones profesionales.*

1. Las titulaciones equivalentes y vinculación con capacitaciones profesionales son las que se establecen en la disposición adicional tercera del Real Decreto 175/2008, de 8 de febrero.

2. La formación establecida en el presente decreto en el módulo profesional de «Formación y orientación laboral», incluye un mínimo de cincuenta horas, que capacita para llevar a cabo responsabilidades profesionales equivalentes a las que precisan las actividades de nivel básico en prevención de riesgos laborales, establecidas en el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero.

*Tercera. Certificación académica de superación del nivel básico en prevención de riesgos laborales.*

La consejería competente en materia de educación expedirá una certificación académica de la formación de nivel básico en prevención de riesgos laborales al alumnado que haya superado el bloque B del módulo profesional «Formación y orientación laboral», de conformidad con la Orden EDU/2205/2009, de 26 de noviembre, por la que se regula el procedimiento para la certificación de la formación de nivel básico en prevención de riesgos laborales para el alumnado que supere el módulo profesional de Formación y Orientación Laboral de ciclos formativos de Formación Profesional Inicial.

*Cuarta. Equivalencia a efectos de docencia en los procedimientos selectivos de ingreso en el Cuerpo de Profesores Técnicos de Formación Profesional.*

En los procesos selectivos convocados por la consejería competente en materia de educación, el título de Técnico Superior o Técnico Especialista se declara equivalente a los exigidos para el acceso al Cuerpo de Profesores Técnicos de Formación Profesional, cuando el titulado haya ejercido como profesor interino en centros educativos públicos dependientes de la citada consejería y en la especialidad docente a la que pretenda acceder durante un período mínimo de dos años antes del 31 de agosto de 2007.

#### DISPOSICIÓN DEROGATORIA

*Derogación normativa.*

Quedan derogadas cuantas disposiciones de igual o inferior rango se opongan a lo establecido en el presente decreto.

#### DISPOSICIONES FINALES

*Primera. Desarrollo normativo.*

Se faculta al titular de la consejería competente en materia de educación para dictar cuantas disposiciones sean precisas para la interpretación, aplicación y desarrollo de lo dispuesto en este decreto.

*Segunda. Entrada en vigor.*

El presente decreto entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el Boletín Oficial de Castilla y León.

Valladolid, 30 de agosto de 2018.

*El Presidente*  
*de la Junta de Castilla y León,*  
Fdo.: JUAN VICENTE HERRERA CAMPO

*El Consejero de Educación,*  
Fdo.: FERNANDO REY MARTÍNEZ

**ANEXO I****Contenidos, duración y orientaciones pedagógicas y metodológicas de los módulos profesionales****Módulo profesional: Organización y gestión en industrias químicas.****Equivalencia en créditos ECTS: 4.****Código: 0185.***Duración: 84 horas.**Contenidos:***1. Aplicación de sistemas de gestión de calidad:**

- Procesos de fabricación química. Principales procesos de fabricación química: fertilizantes, pinturas, pasta y papel, plásticos y caucho, refinería, productos farmacéuticos, otros.
- Diagramas de procesos. Realización e interpretación. Proceso continuo y discontinuo.
- Estructura organizativa y funcional de la industria de procesos. Organigramas de empresas químicas en el contexto nacional, europeo y mundial.
- Relaciones funcionales del departamento de producción y el personal asociado.
- Objetivos, funciones y subfunciones de la producción. Características del entorno productivo. Productividad y rendimiento.
- Componentes de la calidad. Evolución histórica y modelos de gestión de la calidad. Evaluación de la conformidad: auditorías, certificación y acreditación. Normas.
- Sistemas de gestión de la calidad (ISO, EFQM y otros).

**2. Aseguramiento de los programas de producción:**

- Estudio y organización del trabajo en planta química. Métodos de trabajo. Herramientas de la calidad.
- Procedimientos normalizados de operación. Estructura, elaboración y gestión de procedimientos. Manual de calidad. Técnicas de fabricación en procesos químicos: fertilizantes, pinturas, pasta y papel, plásticos y caucho, refinería, productos farmacéuticos, otros.
- Disposición en planta de las instalaciones y equipos. Equipos e instalaciones utilizados en los procesos de fabricación química.
- Planificación y control de la producción continua y discontinua. Optimización de procesos.

**3. Cumplimentación de documentación y registros:**

- Aplicaciones informáticas para manejo de información y simulación del proceso. Programas informáticos de bases de datos, tratamiento de textos y hojas de cálculo entre otros. Aplicaciones en el tratamiento de la documentación y los registros; y para la realización de cálculos, tablas y gráficas, histogramas, u otros elementos en el proceso y en el control del mismo.
- Métodos de gestión de la información y la documentación empleada en la organización de la producción. Identificación de los apartados en la documentación, así como la terminología empleada en su redacción.
- Sistemas de control y aseguramiento de la trazabilidad y custodia de la documentación. Descripción de los sistemas de control. Gráficos de control por variables y atributos. Capacidad de proceso. Descripción del flujo de información interna y externa relativa a la fabricación de productos químicos.

**4. Coordinación de equipos de trabajo en planta química:**

- Dinámica de grupo. Las relaciones humanas y el trabajo en equipo.
- Técnicas de mando y motivación. Tratamiento de conflictos. Modelos de actuación y roles. Liderazgo. Clima laboral.
- Eficacia de las reuniones. Preparación y coordinación de reuniones y dinámicas. Desarrollo de reuniones en función de los objetivos y metas. Toma de decisiones.
- Métodos de comunicación y formación presencial y no presencial. El uso de las nuevas tecnologías en la comunicación y formación. Mejora continua.

***Orientaciones pedagógicas y metodológicas.***

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones de planificación y programación, producción y transformación, control y aseguramiento de la calidad.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en los procesos de:

- Aplicación de sistemas de gestión de calidad.
- Organización de la producción en la industria química.
- Tratamiento y registro de la información.
- Coordinación y gestión del sistema.

La formación del módulo profesional contribuye a alcanzar los objetivos generales a), b), c), d), i), m), n) y ñ) del ciclo formativo, y las competencias a), b), c), d), i), m), n) y ñ) del título.

Las líneas de actuación en el proceso enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo profesional versarán sobre:

- Estudio del proceso de fabricación química. Relevancia de la química en el sector industrial. Análisis de sus subsectores.
- Organización de la producción química: métodos y tiempos.
- La gestión de la calidad como metodología de funcionamiento en todas las áreas de la empresa.
- Tratamiento informático de la documentación.
- Técnicas de trabajo en equipo y de resolución de conflictos, así como otras actividades de relación personal dentro de la empresa.

**Módulo profesional: Transporte de sólidos y fluidos.**

**Equivalencia en créditos ECTS: 8.**

**Código: 0186.**

*Duración: 160 horas.*

*Contenidos:*

1. Control del transporte de líquidos:

- Estado de agregación de la materia. Cambios de estado. Diagrama de fases Gibbs.
- Diagrama de fases: diagramas de fase de una sustancia pura, diagrama binario.
- La naturaleza de los fluidos. Tipos de fluidos.
- Líquidos, propiedades y características fisicoquímicas.
- Estática de fluidos: conceptos fundamentales de la estática de fluidos.
- Principios básicos de la dinámica de fluidos: principio de continuidad, principio de conservación de la masa y de la energía, teorema de Bernouilli.
- Mecanismos de circulación de fluidos. Regímenes de operación: número de Reynolds (laminar/turbulento). Pérdidas de carga.
- Bombas: características, capacidad, carga, potencia y rendimiento.
- Tipos de bombas: centrífugas, rotativas y alternativas. Curvas características.
- Válvulas. Tipos de válvulas: de corte de flujo, de regulación. Características de las válvulas.

- Aspectos prácticos de la filtración. Filtros. Tecnología de membrana. Técnicas de filtración.
  - Simbología, representación y nomenclatura de máquinas y equipos de transporte de fluidos.
  - Simbología y representación de elementos de tubería: codos, elementos de unión, soportes de unión, soportes, juntas de expansión.
  - Medidas de caudales para fluidos: métodos e instrumentación.
  - Seguridad en los equipos de transporte de fluidos.
2. Control del transporte de gases:
- Leyes y comportamiento de los gases: principios termodinámicos, relación entre volumen, temperatura y presión.
  - El aire y otros gases industriales: gases inertes y gases combustibles, composición, características y aplicaciones.
  - Gases a presión: identificación de envases, control de la presión. Manorreductores.
  - Compresores. Tipos de compresores: rotativos y alternativos
  - Soplantes y ventiladores. Principios y especificaciones. Criterios de selección del tipo de soplante.
  - Tecnología de la filtración de gases. Filtros.
  - Redes de distribución de vapor, agua y otros gases industriales.
  - Instrumentación de medida de volumen, nivel y caudal.
  - Seguridad en los equipos de transporte de gases.
3. Control del transporte de sólidos:
- Características de los sólidos: tamaño, humedad, sensibilidad al calor, estructura química, entre otras.
  - Fluidización: sistemas gas-líquido y líquido-líquido.
  - Aplicaciones de las técnicas de fluidización en industrias químicas y combustión en lecho fluidizado.
  - Sistemas de transporte de sólidos:
    - Hidráulicos: características del transporte hidráulico de sólidos. Aplicaciones industriales.
    - Mecánicos: características del transporte mecánico de sólidos.

- Neumáticos: principios que rigen el transporte neumático de sólidos. Aplicaciones industriales.
  - Otros sistemas de transporte de sólidos.
  - Equipos de transporte de sólidos: transportador de tornillo o helicoidal, cintas, norias, equipos vibratorios u oscilantes.
  - Seguridad en los equipos de transporte.
4. Organización de las operaciones de transporte:
- Principios de organización del transporte en la industria química.
  - Principio de operación para la puesta en marcha y parada de las instalaciones de transporte en el proceso químico.
  - Organización del mantenimiento en las operaciones de transporte.
  - Supervisión del mantenimiento básico en las instalaciones de transporte de materiales.

*Orientaciones pedagógicas y metodológicas.*

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar la función de organización y supervisión de las operaciones de los equipos e instalaciones de transporte de materiales y logística.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Control y gestión del transporte de líquidos.
- Control y gestión del transporte de sólidos.
- Control y distribución de gases en el proceso químico industrial.
- Organización de la puesta en marcha de los equipos de transporte de sólidos y líquidos.

La formación del módulo profesional contribuye a alcanzar los objetivos generales a), b), c) g), i) y l) del ciclo formativo, y las competencias a), b), c) g), i) y l) del título.

Las líneas de actuación en el proceso enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo profesional versarán sobre:

- Clasificación de las materias primas y productos en la industria química en función de sus propiedades relacionándolas con el sistema de transporte.
- Descripción de los equipos de transporte materiales.
- Supervisión de las operaciones de puesta en marcha, conducción y parada de los equipos, manteniendo las condiciones de seguridad y ambientales.

- Verificación de las operaciones de mantenimiento básico de los equipos de transporte.
- El control de las operaciones de transporte de materiales.

Así como actuaciones relativas a:

- La aplicación de las medidas de seguridad y aplicación de los equipos de protección individual en la ejecución operativa.
- La aplicación de criterios de calidad en cada fase del proceso.
- La aplicación de la normativa de protección ambiental relacionada con los residuos, aspectos contaminantes y tratamiento de los mismos.
- La detección de fallos o desajustes en la ejecución de las fases del proceso mediante la verificación y valoración del producto obtenido.

**Módulo profesional: Generación y recuperación de energía.**

**Equivalencia en créditos ECTS: 10.**

**Código: 0187.**

*Duración: 189 horas.*

*Contenidos:*

1. Control de la generación de energía térmica:

- La energía en la industria química. Tipos de energía.
- Recursos energéticos.
- Principios de conservación de la energía.
- Principales métodos para la obtención de energía. Consideraciones medioambientales en la producción de energía.
- Conceptos básicos de la combustión.
- Combustibles y aditivos para combustibles.
- Combustibles líquidos, gaseosos y biocombustibles.
- Calderas: Tipos y descripción del funcionamiento.
- Hornos: Tipos y descripción del funcionamiento.
- Mecheros.
- Evacuación de humos.
- Características físico-químicas del agua para calderas.

- Vapor. Redes de distribución de vapor.
  - Tratamiento de aguas para calderas.
  - Purgador de vapor: mecánicos, termostáticos, termodinámicos.
  - Supervisión de las operaciones de mantenimiento específico.
  - Gestión ambiental: minimización y gestión de residuos.
2. Optimización del rendimiento energético de procesos químicos:
- Principios de transmisión de calor en fluidos y sólidos: conducción, convección, radiación.
  - Balances de materia y energía: recuperación de energía.
  - Intercambiadores de calor: principios de funcionamiento y aplicaciones.
  - Tipos de intercambiadores: de tubos, de placas, multitubulares. Condensadores. Refrigerantes.
  - Torres de refrigeración: principios de funcionamiento y detalles constructivos. Tiro natural, inducidos y forzado.
  - Control de la calidad del agua de refrigeración.
  - Aditivos y reactivos. Aspectos legales de la legionelosis.
  - Redes de distribución de energía.
  - Supervisión de las operaciones de mantenimiento de los intercambiadores y de las torres de refrigeración.
  - Energías alternativas.
3. Control de la cogeneración de energía:
- Eficiencia energética.
  - Turbinas: características y tipos industriales.
  - Principios de funcionamiento, operaciones de puesta en marcha y parada; problemas usuales en turbinas.
  - Equipos de cogeneración y descripción del funcionamiento.
  - Definición y clasificación de los ciclos combinados.
  - Supervisión de las operaciones de mantenimiento específico en turbinas.
4. Control de parámetros de agua afluente y efluente:
- Tipos de aguas.
  - Tratamientos de aguas afluentes y efluentes: reactivos y aditivos.
  - Parámetros físico-químicos y microbiológicos del agua.

- Características de las aguas de uso industrial: alcalinidad, durezas, sedimentos.
- Características de las aguas residuales: sedimentos, pH, presencia de metales pesados, contaminación térmica, DBO, DQO.
- Redes de distribución de aguas afluentes y efluentes en la industria.
- Ósmosis.
- Descalcificación por resinas.

#### 5. Control de la producción de frío industrial:

- Fluidos refrigerantes. Fluidos térmicos.
- Ciclos de refrigeración.
- Equipos de frío industrial: evaporación, absorción, compresión-expansión.
- Rendimiento energético.
- Redes de distribución de frío industrial. Aislamiento.
- Operaciones de puesta en marcha y parada de los equipos.
- Mantenimiento de equipos.
- Seguridad específica en equipos de frío industrial.

#### *Orientaciones pedagógicas y metodológicas.*

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar la función de organización y supervisión de las operaciones de los equipos e instalaciones de cogeneración, generación y transmisión de energía.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Control del proceso de generación de energía térmica.
- Mejora del rendimiento energético de procesos químicos.
- Control del proceso de cogeneración de energía.
- Aplicación de técnicas específicas de tratamiento de aguas.
- Organización del proceso de puesta en marcha y parada de los equipos de frío industrial.

La formación del módulo profesional contribuye a alcanzar los objetivos generales a), b), c), g), h), i), l) y o) del ciclo formativo, y las competencias a), b), c), g), h), i), l) y o) del título.

Las líneas de actuación en el proceso enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo profesional versarán sobre:

- Análisis de los tipos de recursos energéticos.
- Descripción de los equipos de generación de energía y transformación de energía.
- Supervisión de las operaciones de puesta en marcha, conducción y parada de los equipos, manteniendo las condiciones de seguridad y ambientales.
- Verificación de las operaciones de mantenimiento básico de los equipos.
- El control de las operaciones de generación y transferencia de energía en proceso químico.

Así como actuaciones relativas a:

- La aplicación de las medidas de seguridad y aplicación de los equipos de protección individual en la ejecución operativa.
- La aplicación de criterios de calidad en cada fase del proceso.
- La aplicación de la normativa de protección ambiental relacionada con los residuos, aspectos contaminantes y tratamiento de los mismos.
- La detección de fallos o desajustes en la ejecución de las fases del proceso mediante la verificación y valoración del producto obtenido.

**Módulo profesional: Operaciones básicas en la industria química.**

**Equivalencia en créditos ECTS: 14.**

**Código: 0188.**

*Duración: 288 horas.*

*Contenidos:*

1. Secuenciación de operaciones básicas en planta química:

- Proceso químico. Concepto de operación básica.
- Clasificación de las operaciones básicas.
- Simbología de equipos y elementos. Diagramas de flujo. Tipos e interpretación.
- Las operaciones unitarias en la práctica.
- Balances de materia y energía.
- Procesos principales en la industria química: refinado del petróleo, química orgánica, química inorgánica, fabricación de fármacos, papel y cartón, polímeros, fertilizantes, entre otros.

**2. Control de operaciones de separación mecánica:**

- Desintegración mecánica de sólidos y tamizado. Leyes de la desintegración. Equipos de reducción de tamaño. Tamices. Eficacia de un tamiz. Análisis granulométrico.
- Separaciones hidráulicas: sedimentación y clasificación y concentración hidráulicas. Aplicaciones.
- Sedimentación. Fundamento. Coagulación y floculación. Equipos.
- Clasificación y concentración hidráulica. Fundamento. Ventajas de la separación en corriente de fluido. Equipos.
- Fluidización. Características de los lechos fluidizados. Equipos. Aplicaciones.
- Concentración por flotación. Fundamento. Reactivos. Equipos.
- Centrifugación. Fundamento. Métodos de separación centrífuga. Equipos.
- Filtración. Conceptos generales. Tipos de filtros y campo de aplicación. Coadyuvantes. Regímenes de filtración.

**3. Control de operaciones de separación difusional:**

- Extracción con disolventes. Tipos. Fundamento. Diagramas de equilibrio. Métodos de extracción. Equipos. Aplicaciones.
- Evaporación. Fundamento. Sistemas de evaporación. Tipos de evaporadores. Capacidad de un evaporador. Cálculos de evaporadores simples y de múltiples efectos. Compresión del vapor.
- Destilación y rectificación. Fundamento. Diagramas de equilibrio. Tipos. Equipos. Cálculo de las columnas de rectificación. Aplicaciones industriales.
- Cristalización. Fundamento. Diagramas de equilibrio. Cristalización fraccionada. Etapas de la cristalización. Equipos y aplicaciones industriales.
- Secado. Fundamento. Diagramas de equilibrio. Velocidad de secado. Tipos. Equipos. Aplicaciones.
- Absorción. Fundamento. Equipos. Cálculos en la absorción. Aplicaciones. Desabsorción.
- Adsorción. Isotermas de adsorción. Adsorbentes industriales. Equipos. Aplicaciones. Desorción.
- Intercambio iónico. Mecanismo del intercambio iónico. Tipos de resinas. Equipos. Regeneración de las columnas de resinas. Aplicaciones.

**4. Organización de procesos de separación mecánica y difusional:**

- Principios de organización de operaciones de separación en la industria química.
- Principios de operación para la puesta en marcha, conducción y parada de las instalaciones de separación.

- Organización del mantenimiento en las operaciones de separación.
- Supervisión del mantenimiento básico en las instalaciones de separación.
- Procedimientos de orden, limpieza y seguridad de los equipos y de las instalaciones de separación.

*Orientaciones pedagógicas y metodológicas.*

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones de producción y transformación, medioambiente, prevención y seguridad laboral y mantenimiento de equipos.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en los procesos de:

- Caracterización de las secuencias operativas de los procesos de fabricación química.
- Control de operaciones de separación mecánica en los procesos de fabricación química.
- Aplicación de técnicas de separación difusional en los procesos de fabricación química.
- Organización de procesos de separación mecánica.
- Organización de proceso de separación difusional.

La formación del módulo profesional contribuye a alcanzar los objetivos generales a), b), c), g), h), i), l) y o) del ciclo formativo, y las competencias a), b), c), g), h), i), l) y o) del título.

Las líneas de actuación en el proceso enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo profesional versarán sobre:

- Descripción de los equipos de operaciones básicas.
- Supervisión de las operaciones de puesta en marcha, conducción y parada de los equipos, manteniendo las condiciones de seguridad y ambientales.
- Verificación de las operaciones de mantenimiento básico de los equipos.
- El control de las operaciones básicas en el proceso químico.

Así como actuaciones relativas a:

- La aplicación de las medidas de seguridad y aplicación de los equipos de protección individual en la ejecución operativa.
- La aplicación de criterios de calidad en cada fase del proceso.
- La aplicación de la normativa de protección ambiental relacionada con los residuos, aspectos contaminantes y tratamiento de los mismos.
- La detección de fallos o desajustes en la ejecución de las fases del proceso mediante la verificación y valoración del producto obtenido.

**Módulo profesional: Reactores químicos.****Equivalencia en créditos ECTS: 7.****Código: 0189.***Duración: 160 horas.**Contenidos:***1. Control de procesos de reacción:**

- Principios y leyes de reacción química. Clasificaciones de las reacciones químicas.
- Cinética química. Velocidad de reacción y ecuación cinética. Factores (naturaleza de las sustancias, concentración, tamaño de partícula, temperatura, presión, catalizadores, etcétera).
- Variables de reacción.
- Equilibrio químico. Leyes de acción de masas. Constantes de equilibrio. Modificaciones del equilibrio. Ley de Le Chatelier.
- Balances de materia y energía en reacciones. Ecuación general del balance de materia. Ley de conservación de la materia. Estequiometría. Conceptos de calor, trabajo, energía. Reacciones exotérmicas.
- Reactores. Definición. Componentes básicos, carcasa, internos, equipos auxiliares. Detalles mecánicos. Tipos de reactores y aplicaciones.
- Operaciones de puesta en marcha, y parada de reacciones.

**2. Selección de catalizadores:**

- Catálisis y tipos de catalizadores. Propiedades fisicoquímicas. Mecanismos en catálisis. Aplicaciones industriales.
- Regeneración de catalizadores. Desactivación de catalizadores, envejecimiento, envenenamiento y ensuciamiento.
- Influencia del catalizador en el rendimiento de la reacción.

**3. Control de procesos de separación electroquímica:**

- Reacciones electroquímicas. Potencial de electrodo. Ley de Nernst.
- Celdas electroquímicas: celdas galvánicas y electrolíticas.
- Reactores electroquímicos.
- Aplicaciones industriales de las técnicas de separación electroquímicas.

#### 4. Control de biorreactores:

- Biorreacciones. Microorganismos, nutrientes y condiciones ambientales.
- Tipos de biorreactores. Discontinuo, semidiscontinuo y continuo. Aeróbico, anaeróbico y facultativo.
- Factores que influyen los procesos biológicos industriales. Gases, temperatura, pH, oxígeno disuelto, velocidad de agitación o circulación.
- Aplicaciones de los biorreactores en la industria química: procesos farmacéuticos, tratamientos de vertidos y otras aplicaciones.

#### *Orientaciones pedagógicas y metodológicas.*

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones de producción y transformación, medioambiente, prevención y seguridad laboral y mantenimiento de equipos.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en los procesos de:

- Control de procesos de reacción en industria química.
- Control del comportamiento de los catalizadores en el proceso químico industrial.
- Control de procesos de separaciones electroquímicas.
- Gestión del funcionamiento de los biorreactores.

La formación del módulo profesional contribuye a alcanzar los objetivos generales a), b), c), g), h), i), l) y o) del ciclo formativo, y las competencias a), b), c), g), h), i), l) y o) del título.

Las líneas de actuación en el proceso enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo profesional versarán sobre:

- Descripción de los equipos de reacción química.
- Supervisión de las operaciones de puesta en marcha, conducción y parada de los equipos, manteniendo las condiciones de seguridad y ambientales.
- Verificación de las operaciones de mantenimiento básico de los equipos.
- El control de las operaciones de reacción.

Así como actuaciones relativas a:

- La aplicación de las medidas de seguridad y aplicación de los equipos de protección individual en la ejecución operativa.
- La aplicación de criterios de calidad en cada fase del proceso.
- La aplicación de la normativa de protección ambiental relacionada con los residuos, aspectos contaminantes y tratamiento de los mismos.
- La detección de fallos o desajustes en la ejecución de las fases del proceso mediante la verificación y valoración del producto obtenido.

**Módulo profesional: Regulación y control de proceso químico.**

**Equivalencia en créditos ECTS: 17.**

**Código: 0190.**

*Duración: 210 horas.*

*Contenidos:*

1. Determinación de ensayos fisicoquímicos:

- Medidas de parámetros fisicoquímicos: densidad, pH, viscosidad, color, índice de refracción, conductividad, punto de fusión, entre otras.
- Normas de calidad: API, ISO, DIN y otras. Interpretación.
- Medidas sobre líquidos: volumen, densidad, color, humedad, conductividad, corrosión, poder calorífico, pH, entre otras.
- Medidas sobre gases: densidad, opacidad, humedad, poder calorífico, solubilidad, entre otras.
- Medidas sobre sólidos: color, humedad granulometría, punto de fusión, entre otras.
- Características de un análisis en línea. Analizadores en continuo (on-line). Tipos de análisis on-line más frecuentes. Sistemas de muestreo, calibración y contraste.
- Casetas de analizadores.
- Herramientas informáticas de tratamiento estadístico de datos y representación gráfica de resultados. Hoja de cálculo. Representación de diagramas de distribución de datos, ajuste de ecuaciones a valores experimentales, entre otros. Interpretación de resultados.

2. Organización del plan de muestreo:

- Toma de muestras y planes de muestreo.
- Obtención de una muestra representativa. Indicadores de calidad. Nivel de calidad aceptable (NCA/AQL).
- Procedimiento normalizado de muestreo. Procedimientos de toma de muestras instrumental y recipientes. Muestras de líquidos, sólidos y gases.
- Plan de análisis. Establecimiento de ensayos a realizar. Establecimiento de las frecuencias de muestreo.
- Normas oficiales para la realización de tomas de muestra.
- Manipulación, etiquetado, conservación, transporte y almacenamiento de la muestra. Cadena de vigilancia.
- Preparación de material y equipos de muestreo. Manejo y mantenimiento.

### 3. Medición de parámetros de proceso químico:

- Concepto y unidades de nivel, presión, temperatura y caudal.
- Características generales de los instrumentos de medida (rango, span, sensibilidad, precisión, exactitud, error absoluto, error relativo, fiabilidad, reproducibilidad, linealidad, entre otras).
- Errores en los instrumentos de medida. Tratamiento estadístico de errores. Expresión de datos experimentales. Sistemas de unidades y cifras significativas.
- Clasificación de instrumentos:
  - Por su función.
  - Por su respuesta.
- Principios físicos de funcionamiento de los medidores de nivel, presión, temperatura y caudal.
- Tipos de instrumentos de medida de nivel, presión, temperatura y caudal. Clasificación. Criterios de elección y mantenimiento. Riesgos asociados:
  - Nivel: medidas continuas y puntuales. Medidas visuales y mecánicas. Sensores de nivel a partir de la densidad, presión hidrostática, propiedades eléctricas, ondas electromagnéticas, entre otros.
  - Presión: elementos mecánicos y electromecánicos. Accesorios de los manómetros.
  - Temperatura: termómetro de dilatación, de resistencia eléctrica, termopares, termistores y pirómetros.
  - Caudal: Medida de caudal directa e indirecta. Sensores deprimógenos, de área variable, proporcionales a la velocidad, de desplazamiento positivo, másicos, entre otros.

### 4. Regulación de lazos de control:

- Simbología de instrumentos y lazos de control.
- Tipos y elementos de un lazo de control. Lazo abierto y cerrado.
- Normas y estándares (ISA, IEEE y otros).
- Transmisores.
- Transductores.
- Controladores.
- Alarmas.
- Registros.

- Elementos finales: Válvulas de regulación.
  - Enclavamientos.
  - Tipos de control: control manual y automático; control todo-o-nada, control proporcional, control integral, control proporcional-integral-derivativo (PID) y otros sistemas de regulación avanzada para optimización de procesos. Selección y sintonización de un controlador PID.
  - Aplicaciones de un lazo de control en destilación, reactores, hornos y calderas, preparación de mezclas.
5. Programación de controladores lógicos (PLC):
- Elementos básicos de automatización.
  - Autómatas Lógicos Programables. Simbología y colores en PLC's.
  - Principios de lógica.
  - Lenguaje de programación.
  - Programación de un PLC. Operaciones con bits, temporizadores y operaciones de contaje. Ciclo de funcionamiento.
  - Aplicaciones en el control de procesos químicos, al control de motores y a los sistemas de alarma y seguridad: regeneraciones, arranques y paradas entre otros.
6. Optimización del proceso por sistemas de control avanzado:
- Sistemas de regulación avanzado (cascada, partición, multivariable, distribuido).
  - Sistemas de control digital (SCADA). Sistemas analógicos y digitales. Sistemas comerciales SCD. Elementos principales.
  - Sistemas de optimización de procesos: programación lineal. Optimización de procesos off-line y en tiempo real.
  - Salas de control. Descripción general de las salas: instalación eléctrica, acondicionamiento, ergonomía, entradas y salidas, comunicación con el exterior y vigilancia remota.
  - Aplicaciones del control avanzado en destilación, reactores, hornos y calderas, preparación de mezclas.

*Orientaciones pedagógicas y metodológicas.*

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones de control de las operaciones de las plantas de proceso químico y de cogeneración de energía y servicios auxiliares asociados.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Control de parámetros fisicoquímicos en el proceso químico industrial.
- Organización del procedimiento normalizado de muestreo.
- Control de las variables en el proceso químico industrial.
- Regulación de procesos químicos mediante lazos de control.
- Programación de controles lógicos.
- Gestión de sistemas de control avanzado.

La formación del módulo profesional contribuye a alcanzar los objetivos generales a), b), c), f), g), h), i), l) y o) del ciclo formativo, y las competencias a), b), c), f), g), h), i), l) y o) del título.

Las líneas de actuación en el proceso enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo profesional versarán sobre:

- Medidas de parámetros fisicoquímicos.
- Planes de muestreo.
- Control básico y avanzado de las variables del proceso.
- Automatización y optimización de procesos.
- Supervisión del mantenimiento básico de los equipos.

Así como actuaciones relativas a:

- La aplicación de las medidas de seguridad y aplicación de los equipos de protección individual en la ejecución operativa.
- La aplicación de criterios de calidad en cada fase del proceso.
- La aplicación de la normativa de protección ambiental relacionada con los residuos, aspectos contaminantes, tratamiento de los mismos.
- La detección de fallos o desajustes en la ejecución de las fases del proceso mediante la verificación y valoración del producto obtenido.

**Módulo profesional: Mantenimiento electromecánico en industrias de proceso.**

**Equivalencia en créditos ECTS: 7.**

**Código: 0191.**

*Duración: 96 horas.*

*Contenidos:*

1. Identificación de los materiales componentes de equipos e instalaciones:
  - Materiales y propiedades. Tipos de materiales.
  - Nomenclatura y siglas comerciales de los materiales.

- Propiedades físicas y fisicoquímicas: Dureza, tenacidad, fragilidad estabilidad, elasticidad maleabilidad, conductividad térmica y eléctrica, densidad, viscosidad, entre otras.
  - Tratamientos y ensayos de los materiales: Ensayos no destructivos y Ensayos destructivos.
  - Corrosión de los metales. Tipos de corrosión.
  - Oxidación.
  - Degradación de los materiales no metálicos.
2. Caracterización de los elementos mecánicos:
- Principios de mecánica. Cinemática y dinámica de las máquinas.
  - Técnicas de mecanizado. Torneado, fresado, rectificado.
  - Materiales constructivos de los elementos mecánicos. Tipos. Propiedades (ópticas, térmicas, mecánicas, químicas, magnéticas, sensoriales). Fuerzas/esfuerzos (tracción, compresión, flexión, torsión, cortadura, pandeo).
  - Elementos de las máquinas y mecanismos.
  - Elementos de transmisión del movimiento (directo e indirecto): descripción, funcionamiento, simbología, mantenimiento de primer nivel.
  - Elementos transformadores del movimiento (circular en rectilíneo y viceversa): descripción, funcionamiento, simbología.
  - Elementos de unión (desmontables y fijos): descripción, funcionamiento, mantenimiento de primer nivel.
  - Elementos auxiliares (acumuladores y disipadores de energía, embragues, soportes, cojinetes). Descripción, funcionamiento, mantenimiento de primer nivel.
  - Técnicas de lubricación: lubricación por niebla.
  - Normativa de seguridad e higiene.
  - Valoración del desgaste de los elementos mecánicos: lubricación y mantenimiento preventivo.
3. Caracterización de las máquinas hidráulicas y neumáticas:
- Fundamentos de neumática.
  - Propiedades del aire comprimido.

- Instalaciones de neumática: características, campo de aplicación.
- Circuitos de producción y tratamiento del aire comprimido. Funcionamiento, simbología y mantenimiento de primer nivel.
- Redes de distribución del aire comprimido. Características y materiales constructivos.
- Elementos neumáticos de regulación y control. Descripción, funcionamiento, simbología y mantenimiento de primer nivel.
- Elementos neumáticos de accionamiento o actuadores. Descripción, funcionamiento, simbología y mantenimiento de primer nivel.
- Interpretación de la documentación y los esquemas. Simbología.
- Análisis de las distintas secciones que componen las instalaciones neumáticas.
- Uso eficiente del aire comprimido en los procesos de elaboración de productos alimentarios.
- Fundamentos de hidráulica.
- Fluidos hidráulicos: tipos y propiedades.
- Principios fundamentales de la hidráulica.
- Unidad hidráulica: fundamentos, elementos (depósito, bomba, motor de accionamiento, válvulas de seguridad, manómetro, filtro y radiador), funcionamiento, mantenimiento de primer nivel y medidas de seguridad.
- Elementos hidráulicos de distribución y regulación (válvulas reguladoras de caudal y presión, conductos de retorno): descripción, funcionamiento, simbología, mantenimiento de primer nivel y medidas de seguridad.
- Elementos hidráulicos de trabajo (cilindro y motor): descripción, funcionamiento, simbología y mantenimiento de primer nivel.
- Interpretación de esquemas de circuitos hidráulicos.
- Instalaciones de hidráulica: características, campo de aplicación.
- Interpretación de la documentación y los esquemas. Simbología.
- Distintos funcionamientos del sistema hidráulico y características.
- Normativa de seguridad e higiene en instalaciones hidráulicas y neumáticas.
- Impacto medio ambiental de las instalaciones neumáticas e hidráulicas.

**4. Identificación de las máquinas eléctricas:**

- Principios de electricidad. Corriente continua y alterna. Aplicaciones.
- Magnitudes eléctricas fundamentales (intensidad de corriente, resistencia eléctrica, voltaje o diferencia de potencial, energía y potencia eléctrica): definición, unidades.
- Principios de magnetismo y electromagnetismo.
- Componentes electromagnéticos.
- Instalaciones de producción y transporte de energía eléctrica. Tipos. Redes de alta tensión: Subestaciones.
- Circuitos eléctricos. Elementos de control y maniobra, de protección y receptores. Descripción y funcionamiento.
- Máquinas eléctricas, estáticas y rotativas. Tipología y características.
- Clasificación de las máquinas eléctricas: generadores, transformadores y motores. Tipos.
- Equipos de maniobra en alta y baja tensión: seccionadores e interruptores.
- Relés.
- Equipos de protección: sistemas de protección ininterrumpida (SAI).
- Armarios de maniobra. Tipología. Características.
- Simbología eléctrica. Normalización. Interpretación de esquemas eléctricos.
- Normativa de seguridad e higiene en máquinas eléctricas.
- Normativa de seguridad de los circuitos eléctricos de baja, media y alta tensión.

**5. Caracterización de las acciones de mantenimiento:**

- Funciones y objetivos del mantenimiento.
- Tipos de mantenimiento. Mantenimiento preventivo, de primer nivel y correctivo. Documentación técnica.
- Organización del mantenimiento de primer nivel.
- Equipos, útiles y herramientas empleados en el mantenimiento de primer nivel.
- Señalización del área para el mantenimiento. Protocolos de aplicación.
- Supervisión del mantenimiento específico. Responsabilidad.
- Señales de disfunción de los equipos e instalaciones.

- Documentación de las intervenciones. Registros.
- Repercusión de un incorrecto mantenimiento de equipos e instalación.

*Orientaciones pedagógicas y metodológicas.*

Este módulo profesional es un módulo de soporte, por lo que da respuesta a la necesidad de proporcionar una adecuada base teórica y práctica para la comprensión y aplicación de la función de organización y supervisión de las operaciones de mantenimiento de equipos e instalaciones de los procesos industriales y energéticos, y los servicios auxiliares.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en los procesos de:

- Aplicación de componentes materiales de equipos e instalaciones.
- Descripción de los principios básicos de electricidad, magnetismo, hidráulica y neumática.
- Descripción de máquinas eléctricas y su importancia en el proceso.
- Técnicas de mantenimiento de los equipos.

La formación del módulo profesional contribuye a alcanzar los objetivos generales g), i), l), m) y n) del ciclo formativo, y las competencias g), i), l), m) y n) del título.

Las líneas de actuación en el proceso enseñanza/aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo profesional versarán sobre:

- Identificación de los tipos de materiales, sus propiedades físicas y los problemas de conservación y mantenimiento.
- Descripción de los grupos mecánicos y electromecánicos de las máquinas.
- Caracterización de las instalaciones hidráulicas y neumáticas.
- Identificación de las máquinas eléctricas.
- Verificación de las operaciones de mantenimiento de primer nivel de los equipos.

Así como actuaciones relativas a:

- La aplicación de las medidas de seguridad y aplicación de los equipos de protección individual en la ejecución operativa.
- La aplicación de criterios de calidad en cada fase del proceso.
- La aplicación de la normativa de protección ambiental relacionada con los residuos, aspectos contaminantes y tratamiento de los mismos.
- La detección de fallos o desajustes en la ejecución de las fases del proceso mediante la verificación y valoración del producto obtenido.

**Módulo profesional: Formulación y preparación de mezclas.**

**Equivalencia en créditos ECTS: 7.**

**Código: 0192.**

*Duración: 96 horas.*

*Contenidos:*

1. Clasificación de productos en la química transformadora:

- Química transformadora. Actividades.
- Materias primas en la fabricación de productos químicos: clasificación, características, funciones y aplicaciones.
- Productos elaborados: propiedades y aplicaciones.
- Excipientes: tipos y funciones.
- Formulación de productos químicos.
- Formulaciones ecológicas de productos.
- Impacto de los procesos químicos en el medio ambiente.

2. Obtención de sistemas dispersos:

- Tipos. Características fisicoquímicas. Composición.
- Clasificación de sistemas disperso en función del estado de agregación de cada una de las fases.
- Clasificación de sistemas dispersos por el tamaño de las partículas. Dispersiones groseras. Dispersiones coloidales. Soluciones coloidales. Disoluciones.
- Preparación de mezclas y disoluciones.
- Expresión y cálculo de la concentración. % masa, % volumen, g/l, molaridad, molalidad, normalidad, fracción molar.
- Tablas de conversión de concentraciones.
- Disolventes.
- Preparación de disoluciones y mezclas.
- Coadyuvantes: Tipos. Función. Características fisicoquímicas.
- Dosificación de emulsionantes, antiespumantes, espesantes, fluidificantes y otros.

**3. Selección de técnicas de mezclado:**

- Mezclas.
- Mezclado. Teoría.
- Grado de mezcla. Índice de mezclado. Tiempo de mezclado.
- Técnicas. Equipos e instrumentos.
- Mezcladora discontinua y continua.
- Mezcladoras para sólidos, líquidos, suspensiones y semisólido.
- Elementos constructivos. Aplicaciones. Principios físicos.

**4. Control de las operaciones de mezclado:**

- Parámetros de control del proceso de mezclado. Características fisicoquímicas de los productos a mezclar, estructura amorfa o cristalina, granulometría, dureza, densidad, comportamiento reológico, humedad, etcétera.
- Puesta en marcha y parada de equipos e instalaciones.
- Contaminación cruzada.
- Trazabilidad de lotes.
- Mantenimiento básico de equipos e instalaciones.
- Requisitos higiénicos generales de instalaciones y equipos.
- Limpieza física, química y microbiológica. Sistemas y equipos de limpieza.

***Orientaciones pedagógicas y metodológicas.***

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones de producción y transformación, medioambiente, y mantenimiento de equipos y prevención y seguridad laboral.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Intervención de los productos químicos en la química transformadora.
- Preparación de sistemas dispersos.
- Preparación de mezclas.
- Aplicación de diferentes técnicas de mezclado.
- Control del proceso de mezclado.

La formación del módulo profesional contribuye a alcanzar los objetivos generales a), b), c), d), e), g), h), i), j), k), l), m), n), ñ) y o) del ciclo formativo, y las competencias a), b), c), d), e), g), h), i), j), k), l), m), n), ñ) y o) del título.

Las líneas de actuación en el proceso enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo profesional versarán sobre:

- Descripción de los equipos de operaciones de mezclado.
- Preparación de mezclas y disoluciones.
- Organización de las operaciones de puesta en marcha, conducción y parada de los equipos, manteniendo las condiciones de seguridad y ambientales.
- Organización del mantenimiento básico de los equipos.
- El control de operaciones de formulación y mezcla.

Así como actuaciones relativas a:

- La aplicación de las medidas de seguridad y aplicación de los equipos de protección individual en la ejecución operativa.
- La aplicación de criterios de calidad en cada fase del proceso.
- La aplicación de la normativa de protección ambiental relacionada con los residuos, aspectos contaminantes, tratamiento de los mismos.
- La detección de fallos o desajustes en la ejecución de las fases del proceso mediante la verificación y valoración del producto obtenido.

**Módulo profesional: Acondicionado y almacenamiento de productos químicos.**

**Equivalencia en créditos ECTS: 5.**

**Código: 0193.**

*Duración: 84 horas.*

*Contenidos:*

1. Control de equipos de envasado y etiquetado:

- Envasado. Procedimiento.
- Elementos de envasado y embolsado de productos químicos.
- Envases: clasificación, características y funciones.
- Preparación de envases. Dosificación, llenado y cerrado.
- Máquinas y equipos de envasado. Mantenimiento de primer nivel.
- Procedimientos de embolsado. Formación de paquetes unitarios. Paletizado.

- Métodos de identificación como etiquetado, código de barras, código de colores y otros.
  - Etiquetado. Normativa. Técnicas de etiquetado.
  - Sistemas de generación y pegado de etiquetas.
  - Técnicas de codificación.
  - Medidas de seguridad en el envasado y etiquetado.
  - Tratamiento y minimización de residuos.
2. Control del almacenamiento de productos químicos:
- Clasificación de los productos en función de la caducidad, utilidad, tamaño y otras características.
  - Áreas de almacenamiento.
  - Sistemas y técnicas de almacenamiento.
  - Condiciones de almacenamiento.
  - Sólidos: temperatura, humedad, nivel o altura.
  - Líquidos: temperatura de almacenamiento, presión de vapor, nivel, estabilidad de líquidos.
  - Gases: presión máxima, relación presión temperatura.
  - Gases licuados: diagrama de equilibrio.
  - Control de almacén: sistemas de identificación de existencias, inventarios, registros de entrada y salida, documentación interna.
  - Aplicación de criterios de trazabilidad.
  - Aplicaciones informáticas en el control de almacén.
  - Seguridad en el acondicionamiento y almacenado de productos químicos. Reglamento de almacenamiento de productos químicos e instrucciones técnicas complementarias.
3. Organización de líneas de acondicionamiento de productos químicos:
- Líneas de envasado y acondicionamiento de productos.
  - Elementos constituyentes de las líneas de envasado y acondicionamiento.
  - Desviaciones en el proceso de envasado y acondicionamiento. Corrección de desviaciones.

- Acondicionamiento de los productos para garantizar su estabilidad durante el traslado.
- Mantenimiento y limpieza de los equipos y máquinas.
- 4. Control de las operaciones de carga y descarga de productos químicos y materias auxiliares:
  - Recepción y expedición de productos químicos y materias auxiliares. Documentación.
  - Fichas de seguridad de productos químicos y materias auxiliares. Manejo, interpretación y aplicación.
  - Carga, descarga y movimiento de productos químicos sólidos.
    - Equipos e instalaciones.
    - Estabilidad de la carga.
    - Condiciones de seguridad aplicable.
  - Carga, descarga y movimiento de productos químicos líquidos:
    - Equipos e instalaciones.
    - Bombeo. Operación con bombas.
    - Básculas.
    - Condiciones de seguridad.
  - Carga, descarga y movimiento de gases y gases licuados:
    - Equipos e instalaciones.
    - Licuación de gases. Estaciones licuadoras. Botellas a presión.
    - Condiciones de seguridad aplicable.
  - Prevención de riesgos laborales y medidas de seguridad en el transporte de mercancías. Normativa ADR.

#### *Orientaciones pedagógicas y metodológicas.*

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar la función de producción y transformación, medioambiente, prevención y seguridad laboral y mantenimiento de equipos y logística.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Control de equipos de envasado y etiquetado.
- Gestión de productos químicos en el almacén.

- Organización de líneas de acondicionamiento de productos químicos.
- Control de las operaciones de carga y descarga de productos químicos y materias auxiliares.

La formación del módulo profesional contribuye a alcanzar los objetivos generales a), b), c), g), h), i), j), k), l), n), ñ) y o) del ciclo formativo, y las competencias a), b), c), g), h), i), j), k), l), n), ñ) y o) del título.

Las líneas de actuación en el proceso enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo profesional versarán sobre:

- Acondicionamiento de productos.
- Gestión de almacén.
- Organización de las operaciones de carga, descarga y movimiento de productos.
- Control del mantenimiento básico de los equipos.
- Logística.
- El control de operaciones de envasado, etiquetado y acondicionamiento de productos.

Así como actuaciones relativas a:

- La aplicación de las medidas de seguridad y aplicación de los equipos de protección individual en la ejecución operativa.
- La aplicación de criterios de calidad en cada fase del proceso.
- La aplicación de la normativa de protección ambiental relacionada con los residuos, aspectos contaminantes, tratamiento de los mismos.

**Módulo profesional: Prevención de riesgos en industrias químicas.**

**Equivalencia en créditos ECTS: 5.**

**Código: 0194.**

*Duración: 64 horas.*

*Contenidos:*

1. Supervisión de la aplicación de normas de seguridad en el sector químico:

- Prevención de riesgos de aplicación en el sector químico. Normativa vigente comunitaria, nacional y autonómica.
- Normas sobre limpieza y orden en el entorno de trabajo y sobre higiene en planta química.
- Exigencias legales y normativas asociadas a los casos de emergencia.

- Legislación en seguridad: Directiva de sustancias peligrosas. Directiva de accidentes mayores (Seveso II). Directiva de biocidas y plaguicidas. Reglamento REACH. Etiqueta de sustancias y preparados; Pictogramas de peligrosidad; frases de riesgo; frases de precaución. Códigos de colores, numeración de tuberías y anagramas.
  - Riesgos en plantas químicas y auxiliares: Identificación de principales riesgos en plantas químicas. Identificación de riesgos de los productos químicos. Incompatibilidades en almacenamiento, manejo y envasado; precauciones contra corrosión, contaminación y derrames. Grado de peligrosidad (GP). Límites de toxicidad, inflamabilidad y otras. Valores TLV'S y BEI'S. Formas de intoxicación: Ingestión, cutánea, ocular, gases y respiración. Sensibilización. Ficha de seguridad de materiales. Reactividad química y tabla de inter-reactividad.
  - Nubes tóxicas (dispersión, persistencia, actuación colectiva, medidas de protección). Ambiente de trabajo (grado de exposición, límites, protección, medida y monitorización).
2. Supervisión de la aplicación de normas ambientales en el proceso químico:
- Sistemas de prevención y protección del ambiente de trabajo. Factores del entorno de trabajo: físicos (ruido, vibraciones, estrés térmico, radiaciones electromagnéticas, etcétera), químicos (partículas y gases en aire, residuos sólidos, etcétera) y biológicos (microorganismos).
  - Aspectos ambientales. Normas de evaluación ante situaciones de riesgos ambientales. Normativa vigente sobre seguridad ambiental.
  - Contaminación: Partículas en el aire. Gases contaminantes. Contaminantes en agua. Residuos sólidos.
  - Medidas y monitorización de contaminantes.
  - Legislación y gestión medioambiental: Aspectos básicos de la gestión medioambiental. Producción y desarrollo sostenible; evaluación del impacto ambiental. Certificados y auditorías medioambientales: ISO 14000, IPPC (Reglamento de Prevención y Control Integrado de la Contaminación), Directiva de residuos; Directiva de envases y residuos de envases).
3. Prevención de riesgos personales en la industria química:
- Factores y situaciones de riesgo en industrias químicas.
  - Riesgos más comunes en el sector químico: riesgo de trabajo con productos químicos, riesgos industriales y riesgos del proceso.
  - Transporte y manipulación.
  - Riesgos eléctricos. Efectos de la corriente eléctrica: Factores. Medidas de protección para contactos directos e indirectos.
  - Medidas de seguridad en producción, preparación de instalaciones y mantenimiento.

- Prevenciones más frecuentes: incendios, factores de fuego, velocidad de propagación, teorías, clases de fuego, sistemas y agentes de extinción. Equipos contra incendios. Detectores y alarmas. Instalaciones fijas y portátiles, ventajas e inconvenientes. Explosiones. Aparatos de presión y vacío, clasificación, identificación, precauciones y emergencias. Escapes de fluidos y humos, derrames, electrocuciones, cortes y quemaduras.
- Medios, equipos y técnicas de prevención de riesgos. Ropas y equipos de protección personal. Señales y alarmas. Equipos contra incendios.
- Límites de toxicidad, inflamabilidad y otras. Formas de intoxicación: Ingestión, cutánea, ocular, gases y respiración, sensibilización. Ficha de seguridad de materiales. Reactividad química y tabla de inter-reactividad.

#### 4. Aplicación de planes de emergencia y técnicas de evacuación:

- Categorías de accidentes, criterios de activación de planes de emergencia.
- Plan de emergencia: Clases de emergencias. Acciones para cada emergencia. Organización en el plan de emergencia interior; estructura del plan de emergencia exterior; planes de ayuda mutua. Normativa sobre planes de emergencia.
- Planes de emergencia por contaminación ambiental.
- Medidas, equipos y medios de protección (humanos y materiales) y respuesta a la emergencia. Alarmas. Primeros auxilios. Técnicas de evacuación. Extinción de incendios. Valoración de daños.
- Simulacros y entrenamiento para casos de emergencia.

#### *Orientaciones pedagógicas y metodológicas.*

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar la función de prevención ambiental y laboral.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Supervisión de la aplicación de normas de seguridad en el sector químico.
- Supervisión de la aplicación de normas ambientales en el proceso químico.
- Gestión del plan de prevención de riesgos personales en la industria química.
- Aplicación de planes de emergencia y técnicas de evacuación.

La formación del módulo profesional contribuye a alcanzar los objetivos generales l), ñ) y o) del ciclo formativo y las competencias l), ñ) y o) del título.

Las líneas de actuación en el proceso enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo profesional versarán sobre:

- El conocimiento e interpretación de los planes de prevención de riesgos laborales y ambientales.
- La manera de aplicar dichos planes en el área de su responsabilidad.
- La actuación ante emergencias en la industria química y sus subsectores.

- La preparación y manejo de los medios y equipos para la prevención y las emergencias.
- El estudio y análisis de casos reales de accidentes y situaciones de riesgo en empresas del sector.
- La simulación de emergencias.

**Módulo profesional: Proyecto de industrias de proceso químico.****Equivalencia en créditos ECTS: 5.****Código: 0195.***Duración: 30 horas.**Orientaciones pedagógicas y metodológicas.*

Este módulo profesional complementa la formación de otros módulos profesionales en las funciones de investigación y desarrollo, planificación y programación, producción y transformación, control y aseguramiento de la calidad, medioambiente, prevención y seguridad laboral y logística.

La función de investigación y desarrollo incluye las subfunciones de optimización de procesos y reformulación de productos.

La función de planificación y programación tiene como finalidad la elaboración de instrucciones de trabajo, gestión de recursos, organización, optimización y coordinación de procesos y gestión de la documentación.

La función de producción y transformación incluye las funciones de preparación de materias, de equipos, instalaciones de proceso y servicios auxiliares, así como la conducción y ejecución del proceso el control de variables.

La función de control y aseguramiento de la calidad incluye las subfunciones de organización y ejecución del plan de muestreo, control de proveedores y materias primas, control de calidad del producto final y auxiliares, establecimiento de los planes de calidad, aseguramiento de la trazabilidad e informes y registro de resultados.

La función de medio ambiente incluye principalmente las subfunciones de cumplimientos de normas ambientales, implementación de procedimientos de gestión ambiental y registro de los residuos generados.

La función de prevención y seguridad laboral incluye las subfunciones de control ambiental del área de trabajo, establecimiento de normas y procedimientos de seguridad y implementación de normas y procedimientos de seguridad.

La función de logística tiene como finalidad la gestión del aprovisionamiento y la gestión del almacén.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en todos los sectores de la industria química: básica, farmacéutica, para el consumo y la industria final, de papel, de generación energética, tratamiento de aguas y afines.

La formación del módulo profesional contribuye a alcanzar todos los objetivos generales del ciclo formativo y todas las competencias profesionales, sociales y personales del título.

Las líneas de actuación en el proceso enseñanza aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo profesional están relacionadas con:

- El desarrollo de habilidades científicas.
- La resolución de problemas.
- La autoevaluación.
- La autonomía y la iniciativa.
- El uso de las TICs.
- La integración entre el proceso formativo y la empresa.

La metodología aplicada en este módulo profesional debe favorecer experiencias de aprendizaje fundamentadas en el conocimiento de:

- Técnicas de análisis, investigación, búsqueda y recopilación de información.
- Búsqueda de recursos bibliográficos.
- Planificación, matriz, diseño, viabilidad y oportunidad, conclusiones y aportaciones personales, manejo de normativa aplicable, desarrollo del proyecto.

También será necesaria la utilización de software específico, como procesadores de texto, hojas de cálculo, programas de diseño asistido por ordenador, programas de cálculo específicos y otros en la redacción del documento final, realizando su implementación en el módulo profesional, para la consecución de los objetivos específicos relacionados con el tipo de proyecto que desarrolle el alumnado.

Los trabajos a realizar sobre soporte informático se llevarán a cabo, de forma individual. El alumnado deberá ser capaz de trabajar con autonomía y creatividad bajo los parámetros de la calidad exigida, siempre bajo la orientación del profesor-tutor.

Las características del módulo profesional son conducentes a aplicar una metodología interdisciplinar que favorezca el carácter global del aprendizaje en los tipos de proyecto que así lo requieran; o bien que desarrolle metodologías que favorezcan la investigación, la innovación o el desarrollo de algún aspecto concreto relacionado con las variables tecnológicas y organizativas relacionadas con los proyectos en el sector químico, ya sea desde el punto de vista técnico o de gestión.

Se propone que las tecnologías de la información y la comunicación, sean un instrumento habitual, tanto por parte del profesor-tutor como por parte del alumnado, de forma que éste adopte actitudes activas respecto de su propio aprendizaje mediante la búsqueda bibliográfica y consulta en páginas web de toda la información necesaria para el desarrollo del proyecto y como herramienta para facilitar la acción tutorial.

El proyecto será realizado por el alumnado, de forma individual, preferentemente durante el tercer trimestre del segundo curso. El alumnado será tutorizado por un profesor, que imparta docencia en segundo curso del ciclo formativo, de la especialidad de «Análisis y Química Industrial» o de «Operaciones de Proceso», de acuerdo con lo establecido en el anexo III A) del Real Decreto 175/2008, de 8 de febrero. No obstante, dado que los resultados de aprendizaje y criterios de evaluación de este módulo profesional complementan los del resto de los módulos profesionales del ciclo y tiene un carácter integrador de los mismos, sería conveniente la colaboración de todos los profesores con atribución docente en el ciclo formativo.

**Módulo profesional: Formación y orientación laboral.****Equivalencia en créditos ECTS: 5.****Código: 0196.***Duración: 96 horas.**Contenidos:**BLOQUE A: Formación, Legislación y Relaciones Laborales.**Duración: 46 horas.***1. Búsqueda activa de empleo:**

- Valoración de la importancia de la formación permanente para la trayectoria laboral y profesional del Técnico Superior en Química Industrial.
- Análisis de los intereses, aptitudes y motivaciones personales para la carrera profesional.
- Identificación de los itinerarios formativos relacionados con el Técnico Superior en Química Industrial.
- Definición y análisis del sector profesional del título de Técnico Superior en Química Industrial. Yacimientos de empleo.
- Proceso de búsqueda de empleo en pequeñas, medianas y grandes empresas del sector.
- Oportunidades de aprendizaje y empleo en Europa. Programas europeos.
- Valoración de la empleabilidad y adaptación como factores clave para responder a las exigencias del mercado laboral.
- Técnicas e instrumentos de búsqueda de empleo. Fuentes de información. El proceso de selección.
- Oportunidades de autoempleo.
- El proceso de toma de decisiones.
- Normativa laboral sobre igualdad de oportunidades entre mujeres y hombres en el acceso al empleo.

**2. Gestión del conflicto y equipos de trabajo:**

- Valoración de las ventajas e inconvenientes del trabajo en equipo para la eficacia de la organización.
- Concepto y tipos de equipos de trabajo. Formación y funcionamiento de equipos eficaces.
- Equipos en la industria química, según las funciones que desempeñan.
- La participación en el equipo de trabajo. Los roles grupales. Barreras a la participación en el equipo.
- Técnicas de participación y dinámicas de grupo.
- Conflicto: características, fuentes y etapas.
- Métodos para la resolución o supresión del conflicto: mediación, conciliación y arbitraje.
- La comunicación en la empresa. El lenguaje asertivo. La toma de decisiones y la negociación como habilidades sociales para el trabajo en equipo
- El mobbing. Detección, métodos para su prevención y erradicación.

**3. Contrato de trabajo:**

- La organización política del Estado Español. Organismos laborales existentes en España.
- El derecho del trabajo. Normas fundamentales.
- Órganos de la administración y jurisdicción laboral.
- Análisis de la relación laboral individual.
- Modalidades del contrato de trabajo y medidas de fomento de la contratación.
- Derechos y deberes derivados de la relación laboral. El tiempo de trabajo. Análisis del recibo de salarios. Liquidación de haberes.
- Modificación, suspensión y extinción del contrato de trabajo.
- Valoración de las medidas para la conciliación familiar y profesional.
- Representación de los trabajadores en la empresa.
- Negociación colectiva como medio para la conciliación de los intereses de trabajadores y empresarios.
- Medidas de conflicto colectivo. Procedimientos de solución.
- Análisis de un convenio colectivo aplicable al ámbito profesional del Técnico Superior en Química Industrial.
- Beneficios para los trabajadores en las nuevas organizaciones: flexibilidad, beneficios sociales, entre otros.

**4. Seguridad Social, empleo y desempleo:**

- La Seguridad Social como pilar del Estado Social de Derecho.
- Estructura del Sistema de la Seguridad Social. Regímenes.
- Determinación de las principales obligaciones de empresarios y trabajadores en materia de Seguridad Social: afiliación, altas, bajas y cotización. Cálculo de bases de cotización a la Seguridad Social y determinación de cuotas en un supuesto sencillo.
- Prestaciones de la Seguridad Social. Situaciones protegibles en la protección por desempleo. Cálculo de una prestación por desempleo de nivel contributivo básico.

***BLOQUE B: Prevención de Riesgos Laborales.***

*Duración: 50 horas.*

**5. Evaluación de riesgos profesionales:**

- Importancia de la cultura preventiva en todas las fases de la actividad. Sensibilización, a través de las estadísticas de siniestralidad nacional y en Castilla y León, de la necesidad de hábitos y actuaciones seguras.
- Valoración de la relación entre trabajo y salud.
- El riesgo profesional. Mapa de riesgos. 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. Agentes físicos, químicos y biológicos.
- Análisis de riesgos ligados a las condiciones ergonómicas y psicosociales.
- Riesgos específicos en la industria química.
- Técnicas de evaluación de riesgos.
- Condiciones de trabajo y seguridad.
- Determinación de los posibles daños a la salud del trabajador que pueden derivarse de las situaciones de riesgo detectadas.
- Los accidentes de trabajo, las enfermedades profesionales y otras patologías.

**6. Planificación de la prevención de riesgos en la empresa. Prevención integrada:**

- Marco jurídico en materia de prevención de riesgos laborales.
- Derechos y deberes en materia de prevención de riesgos laborales. Responsabilidades legales.

- Gestión de la prevención en la empresa. Documentación.
- Organismos públicos relacionados con la prevención de riesgos laborales.
- Planificación de la prevención en la empresa. Secuenciación de actuaciones.
- Definición del contenido del Plan de Prevención de un centro de trabajo relacionado con el sector profesional.
- Planes de emergencia y de evacuación en entornos de trabajo.
- Elaboración de un plan de emergencia en una pyme del sector químico.

7. Aplicación de medidas de prevención y protección en la empresa:

- Técnicas de lucha contra los daños profesionales. Seguridad en el trabajo. Higiene industrial y otros.
- Determinación de las medidas de prevención y protección individual y colectiva.
- Señalización de seguridad.
- Protocolo de actuación ante una situación de emergencias.
- Primeros auxilios. Conceptos básicos. Aplicación de técnicas de primeros auxilios.
- Vigilancia de la salud de los trabajadores.

*Orientaciones pedagógicas y metodológicas.*

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para que el alumno pueda insertarse laboralmente y desarrollar su carrera profesional en el sector químico.

La formación del módulo profesional contribuye a alcanzar los objetivos generales p), q), r) y s) del ciclo formativo, y las competencias p), q), r), s) y t) del título.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo profesional versarán sobre:

- El manejo de las fuentes de información sobre el sistema educativo y laboral, en especial en lo referente al sector químico.
- La realización de pruebas de orientación y dinámicas sobre la propia personalidad y el desarrollo de las habilidades sociales.
- La preparación y realización de modelos de currículum vitae (CV) y entrevistas de trabajo.
- La identificación de la normativa laboral que afecta a los trabajadores del sector, manejo de los contratos más comúnmente utilizados y lectura comprensiva de los convenios colectivos de aplicación.
- La resolución de supuestos prácticos sencillos sobre materias de índole laboral y de Seguridad Social.

- La cumplimentación de recibos de salario de diferentes características y otros documentos relacionados.
- El análisis de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales que le permita la evaluación de los riesgos derivados de las actividades desarrolladas en su sector productivo, y colaborar en la definición de un plan de prevención para la empresa, así como las medidas necesarias que deban adoptarse para su implementación.
- En este módulo, especialmente en el bloque B «Prevención de Riesgos Laborales», se tratan contenidos que están relacionados con otros módulos profesionales, por lo que sería recomendable la realización coordinada de las programaciones didácticas en dichas materias. Es aconsejable que el profesor que imparte el módulo profesional de «Formación y orientación laboral» se centre en los aspectos puramente legales, mientras que los profesores de la Familia Profesional enfoquen desde un punto de vista técnico los riesgos específicos del sector y las medidas de prevención y protección de los mismos, de cara a la elaboración de planes de prevención de riesgos laborales.

**Módulo profesional: Empresa e iniciativa emprendedora.****Equivalencia en créditos ECTS: 4.****Código: 0197.***Duración: 63 horas.**Contenidos:***1. Iniciativa emprendedora:**

- Innovación y desarrollo económico. Principales características de la innovación en la actividad de la industria química (materiales, tecnología y organización de la producción, entre otros).
- El trabajo por cuenta propia como fuente de creación de empleo y bienestar social.
- La cultura emprendedora. El emprendedor. Factores claves de los emprendedores: iniciativa, creatividad y formación.
- Desarrollo del espíritu emprendedor a través del fomento de las actitudes de creatividad, iniciativa, autonomía y responsabilidad.
- La actuación de los emprendedores como empleados de una pyme del sector químico.
- La actuación de los emprendedores como empresarios en el sector químico.
- Análisis de las oportunidades de negocio en el sector químico.
- El empresario. Requisitos para el ejercicio de la actividad empresarial. Aptitudes y actitudes.

- Plan de empresa: la idea de negocio en el ámbito de la industria química.
  - Búsqueda de ideas de negocio. Análisis y viabilidad de las mismas.
2. La empresa y su entorno:
- Concepto de empresa.
  - Estructura organizativa de la empresa. Organigrama.
  - Funciones básicas de la empresa: comercial, técnica, social, financiera y administrativa.
  - La empresa como sistema.
  - Análisis del entorno general y específico de una pyme del sector químico.
  - Relaciones con clientes, proveedores y competidores.
  - Análisis DAFO.
  - Relaciones de una pyme del sector químico con su entorno.
  - Relaciones de una pyme del sector químico con el conjunto de la sociedad. La responsabilidad social de la empresa, planes de igualdad, acciones de igualdad y mejora continua. La ética empresarial en empresas del sector.
  - El estudio de mercado. Variables del marketing mix: precio, producto, comunicación y distribución.
  - El balance social: los costes y los beneficios sociales.
  - Cultura empresarial e imagen corporativa.
3. Creación y puesta en marcha de una empresa:
- Tipos de empresa.
  - Elección de la forma jurídica. Ventajas e inconvenientes de las distintas formas jurídicas con especial atención a la responsabilidad legal.
  - La franquicia como forma de empresa.
  - La fiscalidad en las empresas.
  - Trámites administrativos para la constitución y puesta en marcha de una empresa. Relación con organismos oficiales.
  - Vías externas de asesoramiento y gestión. La ventanilla única empresarial.
  - Plan de inversiones y gastos.
  - Las fuentes de financiación. El plan financiero.

- Subvenciones y ayudas destinadas a la creación de empresas en el sector químico.
- Viabilidad económica y viabilidad financiera de una pyme del sector químico. Comercialización y marketing.
- Plan de empresa: la idea de negocio en el sector de la construcción. Elección de la forma jurídica, estudio de viabilidad económica y financiera, trámites administrativos y gestión de ayudas y subvenciones.

#### 4. Función administrativa:

- Concepto de contabilidad y nociones básicas.
- Cuentas anuales obligatorias.
- Análisis de la información contable.
- Ratios. Cálculo de coste, beneficio y umbral de rentabilidad.
- Obligaciones fiscales de las empresas. Principales impuestos aplicables a las empresas del sector.
- Gestión administrativa de una empresa del sector químico. Documentos básicos utilizados en la actividad económica de la empresa: nota de pedido, albarán, factura, letra de cambio, cheque y otros.
- Gestión de aprovisionamiento. Valoración de existencias. Volumen óptimo de pedido.
- Elaboración de un plan de empresa.

#### *Orientaciones pedagógicas y metodológicas.*

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desarrollar la propia iniciativa en el ámbito empresarial, tanto hacia el autoempleo como hacia la asunción de responsabilidades y funciones en el empleo por cuenta ajena.

La formación del módulo profesional contribuye a alcanzar los objetivos generales p), q), r) y s) del ciclo formativo, y las competencias p), q), r), s) y t) del título.

Las líneas de actuación en el proceso enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo profesional versarán sobre:

- El manejo de las fuentes de información sobre el sector químico, incluyendo el análisis de los procesos de innovación sectorial en marcha.
- La realización de casos y dinámicas de grupo que permitan comprender y valorar las actitudes de los emprendedores y ajustar la necesidad de los mismos al sector químico relacionado con los procesos industriales.
- La utilización de programas de gestión administrativa para pymes del sector.

- La realización de un proyecto de plan de empresa relacionada con la actividad de las industrias químicas y que incluya todas las facetas de puesta en marcha de un negocio: viabilidad, organización de la producción y los recursos humanos, acción comercial, control administrativo y financiero, así como justificación de su responsabilidad social.
- Utilización de la herramienta «Aprende a Emprender».

**Módulo profesional: Formación en centros de trabajo.**

**Equivalencia en créditos ECTS: 22.**

**Código: 0198.**

*Duración: 380 horas.*

Este módulo profesional contribuye a completar las competencias y objetivos generales, propios de este título, que se han alcanzado en el centro educativo o a desarrollar competencias características difíciles de conseguir en el mismo.

**ANEXO II****Organización y distribución horaria**

Módulos profesionales	Duración del currículo (horas)	Centro Educativo		Centro de Trabajo
		Curso 1.º horas/semanales	Curso 2.º	
			1.º y 2.º trimestres horas/semanales	3.º trimestre horas
0185. Organización y gestión en industrias químicas.	84		4	
0186. Transporte de sólidos y fluidos.	160	5		
0187. Generación y recuperación de energía.	189		9	
0188. Operaciones básicas en la industria química.	288	9		
0189. Reactores químicos.	160	5		
0190. Regulación y control de proceso químico.	210		10	
0191. Mantenimiento electromecánico en industrias de proceso.	96	3		
0192. Formulación y preparación de mezclas.	96	3		
0193. Acondicionamiento y almacenamiento de productos químicos.	84		4	
0194. Prevención de riesgos en industrias químicas.	64	2		
0195. Proyecto de industria de proceso químico.	30			30
0196. Formación y orientación laboral.	96	3		
0197. Empresa e iniciativa emprendedora.	63		3	
0198. Formación en centros de trabajo.	380			380
<b>TOTAL</b>	<b>2.000</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>410</b>