

DECRETO 55/2009, de 3 de septiembre, por el que se establece el currículo correspondiente al Título de Técnico en Planta Química en la Comunidad de Castilla y León.

El artículo 73.1 del Estatuto de Autonomía de Castilla y León, 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 el derecho a la educación que todos los ciudadanos tienen, según lo establecido en el artículo 27 de la Constitución Española y las leyes orgánicas que lo desarrollan.

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 referidas al Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales.

La Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, determina en su 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 1538/2006, de 15 de diciembre, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo define en el artículo 6, 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. El artículo 7 concreta el perfil profesional de dichos títulos, que incluirá la competencia general, las competencias profesionales, personales y sociales, las cualificaciones y, en su caso, las unidades de competencia del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales incluidas en los títulos.

Por otro lado, el artículo 17 del citado Real Decreto 1538/2006, de 15 de diciembre, dispone que las Administraciones educativas establecerán los currículos de las enseñanzas de formación profesional respetando lo en él dispuesto y en las normas que regulen los títulos respectivos.

Posteriormente, el Real Decreto 178/2008, de 8 de febrero, establece el título de Técnico en Planta Química y se fijan sus enseñanzas mínimas y dispone en el artículo 1, que sustituye a la regulación del título de Técnico en Operaciones de Proceso en Planta Química, contenido en el Real Decreto 814/1993, de 28 de mayo.

El presente Decreto establece el currículo correspondiente al título de Técnico en Planta Química 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, de Educación. Se pretende dar respuesta a las necesidades generales de cualificación de los recursos humanos para su incorporación a la estructura productiva de la Comunidad de Castilla y León.

En su virtud, la Junta de Castilla y León, a propuesta del Consejero de Educación, previo informe del Consejo de Formación Profesional de Castilla y León y dictamen del Consejo Escolar de Castilla y León, y previa deliberación del Consejo de Gobierno en su reunión de 3 de septiembre de 2009

DISPONE:

Artículo 1.– Objeto y ámbito de aplicación.

El presente Decreto tiene por objeto establecer el currículo correspondiente al título de Técnico en Planta Química en la Comunidad de Castilla y León, que se incorpora como Anexo I.

Artículo 2.– 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 y su adaptación a las características concretas del entorno socioeconómico, cultural y profesional. 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 este Decreto en el marco general del proyecto educativo de centro y en función de las características de su entorno productivo.

2. 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.

3. Los centros, en el ejercicio de su autonomía, podrán adoptar experimentaciones, planes de trabajo, formas de organización o ampliación del horario escolar en los términos que establezca la Consejería competente en materia de educación, sin que, en ningún caso, se impongan aportaciones a las familias ni exigencias para la misma.

Artículo 3.– 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 en Planta Química 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 indican en el artículo 52 del Real Decreto 1538/2006, de 15 de diciembre, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo, además de lo establecido en su propia normativa.

Artículo 4.– Módulo profesional de Formación en Centros de Trabajo.

El módulo profesional de Formación en Centros de Trabajo deberá ajustarse a los resultados de aprendizaje y criterios de evaluación previstos en el Anexo I de este Decreto, correspondiendo a los centros educativos concretar la programación específica de cada alumno, de acuerdo con las características del centro del trabajo.

Artículo 5.– Adaptaciones 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 en Planta Química permitiendo, principalmente a los adultos, 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 podrán adecuar las enseñanzas de este ciclo formativo a las características de la educación a distancia, así como a las características de los alumnos con necesidades educativas específicas.

Artículo 6.– 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 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 del proyecto lingüístico autorizado.

Artículo 7.– Oferta a distancia del título.

1. Los módulos profesionales que forman las enseñanzas del ciclo formativo de Técnico en Planta Química podrán ofertarse a distancia, siempre que se garantice que el alumno puede conseguir los resultados de aprendizaje de los mismos, de acuerdo con lo dispuesto 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.

Artículo 8.– Organización y distribución horaria.

Los módulos profesionales del ciclo formativo de Técnico en Planta Química se organizan en dos cursos académicos. Su distribución en cada uno de ellos y la asignación horaria semanal se recoge en el Anexo II.

Artículo 9.– Profesorado.

Los aspectos referentes al profesorado con atribución docente en los módulos profesionales del ciclo formativo de Técnico en Planta Química son los establecidos en el Real Decreto 178/2008, de 8 de febrero, y se reproducen en el Anexo III.

Artículo 10.– Espacios y equipamientos.

1. Los espacios necesarios para el desarrollo de las enseñanzas del ciclo formativo de Técnico en Planta Química son los establecidos en el Real Decreto 178/2008, de 8 de febrero, que se recogen como Anexo IV.

2. Los espacios dispondrán de la superficie necesaria y suficiente para desarrollar las actividades de enseñanza que se derive de los resultados de aprendizaje de cada uno de los módulos profesionales que se imparten en cada uno de los espacios, además deberán de cumplir las siguientes condiciones:

- a) La superficie se establecerá en función del número de personas que ocupen el espacio formativo y deberá permitir el desarrollo de las actividades de enseñanza-aprendizaje con la «ergonomía» y la movilidad requeridas dentro del mismo.
- b) Deberán cubrir la necesidad espacial de mobiliario, equipamiento e instrumentos auxiliares de trabajo.
- c) Deberán respetar los espacios o superficies de seguridad que exijan las máquinas y equipos en funcionamiento.
- d) Respetarán la normativa sobre prevención de riesgos laborales, la normativa sobre seguridad y salud en el puesto de trabajo y cuantas otras normas sean de aplicación.

3. Los espacios formativos establecidos pueden ser ocupados por diferentes grupos de alumnos que cursen el mismo u otros ciclos formativos, o etapas educativas.

4. Los diversos espacios formativos identificados no deben diferenciarse necesariamente mediante cerramientos.

5. Los equipamientos que se incluyen en cada espacio han de ser los necesarios y suficientes para garantizar la adquisición de los resultados de aprendizaje y la calidad de la enseñanza a los alumnos. Además deberán cumplir las siguientes condiciones:

- a) El equipamiento (equipos, máquinas, etc.) dispondrá de la instalación necesaria para su correcto funcionamiento, cumplirá con las normas de seguridad y prevención de riesgos y con cuantas otras sean de aplicación.
- b) La cantidad y características del equipamiento deberá estar en función del número de alumnos y permitir la adquisición de los resultados de aprendizaje, teniendo en cuenta los criterios de evaluación y los contenidos que se incluyen en cada uno de los módulos profesionales que se imparten en los referidos espacios.

6. La Consejería competente en materia de educación velará para que los espacios y el equipamiento sean los adecuados en cantidad y características para el desarrollo de los procesos de enseñanza y aprendizaje que se derivan de los resultados de aprendizaje de los módulos correspondientes y garantizar así la calidad de estas enseñanzas.

Artículo 11.- 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 módulos profesionales con las unidades de competencia son los establecidos en el capítulo IV del Real Decreto 178/2008, de 8 de febrero, y se reproducen en el Anexo V.

Artículo 12.- Principios metodológicos generales.

1. La metodología didáctica de las enseñanzas de formación profesional integrará los aspectos científicos, tecnológicos y organizativos que en cada caso correspondan, con el fin de que el alumnado adquiera una visión global de los procesos productivos propios de la actividad profesional correspondiente.

2. Las enseñanzas de formación profesional para personas adultas se organizarán con una metodología flexible y abierta, basada en el autoaprendizaje.

DISPOSICIONES ADICIONALES

Primera.- Calendario de implantación.

1. La implantación de los contenidos curriculares establecidos en el presente Decreto tendrá lugar en el curso escolar 2009/2010 para el primer curso del ciclo formativo y en el curso escolar 2010/2011 para el segundo curso del ciclo formativo.

2. El alumnado de primer curso que deba repetir, se matriculará de acuerdo con el nuevo currículo, teniendo en cuenta su calendario de implantación.

3. En el curso 2010/2011, los alumnos con el módulo profesional de FCT pendiente, se podrán matricular, excepcionalmente, de este módulo profesional de acuerdo con el currículo que los alumnos venían cursando.

Segunda.- Titulaciones equivalentes y vinculación con capacitaciones profesionales.

1. De acuerdo con lo establecido en la disposición adicional trigésimo primera de la Ley Orgánica 2/2006, de Educación, los títulos de Técnico Auxiliar de la Ley 14/1970, de 4 de agosto, General de Educación y Financiación de la Reforma Educativa, que a continuación se relacionan, tendrán los mismos efectos profesionales que el título de Técnico en Planta Química, establecido en el Real Decreto 178/2008, de 8 de febrero:

- a) Técnico Auxiliar en Operador de Planta (Rama Química).
- b) Técnico Auxiliar en Operador Químico (Rama Química).

2. El título de Técnico en Operaciones de Proceso en Planta Química establecido por el Real Decreto 814/1993, de 28 de mayo, tendrá los mismos efectos profesionales y académicos que el título de Técnico en Planta Química, establecido en el Real Decreto 178/2008, de 8 de febrero.

3. La formación establecida en el presente Decreto en el módulo profesional de Formación y Orientación Laboral, incluye un mínimo de 50 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, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

Tercera.- 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 de 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 públicos dependientes de la Consejería competente en materia de educación y en la especialidad docente a la que pretenda acceder durante un período mínimo de dos años antes del 31 de agosto de 2007.

Cuarta.- Accesibilidad universal en las enseñanzas de este título.

La Consejería competente en materia de educación adoptará las medidas necesarias para que el alumnado pueda acceder y cursar este ciclo formativo en las condiciones establecidas en la disposición final décima de la Ley 51/2003, de 2 de diciembre, de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad.

Quinta.- Regulación del ejercicio de la profesión.

1. De conformidad con lo establecido en el Real Decreto 1538/2006, de 15 de diciembre, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo, los elementos recogidos en el presente Decreto no constituyen una regulación del ejercicio de profesión titulada alguna.

2. Asimismo, las equivalencias de titulaciones académicas establecidas en el apartado 1 y 2 de la disposición adicional tercera del Real Decreto 178/2008, de 8 de febrero, se entenderán sin perjuicio del cumplimiento de las disposiciones que habilitan para el ejercicio de las profesiones reguladas.

Sexta.- Certificación académica de la formación de 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 de Formación y Orientación Laboral, de acuerdo con el procedimiento que se establezca al efecto.

Séptima.- Autorización de los centros educativos.

1. Todos los centros de titularidad pública o privada que, en la fecha de entrada en vigor de este Decreto, tengan autorizadas enseñanzas conducentes a la obtención del título de Técnico en Operaciones de Proceso en Planta Química, regulado en el Real Decreto 814/1993, de 28 de mayo, quedarán autorizados para impartir el Título de Técnico en Planta Química que se establece en el Real Decreto 178/2008, de 8 de febrero.

2. Dichos centros deberán adaptar el número de grupos que tienen autorizados, a los que resultan necesarios para impartir el nuevo título, mediante la correspondiente modificación de su autorización.

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, a 3 de septiembre de 2009.

*El Presidente de la Junta
de Castilla y León,*

Fdo.: JUAN VICENTE HERRERA CAMPO

El Consejero de Educación,
Fdo.: JUAN JOSÉ MATEOS OTERO

ANEXO I

1. IDENTIFICACIÓN DEL TÍTULO

- 1.1. DENOMINACIÓN: Planta Química.
- 1.2. FAMILIA PROFESIONAL: Química.
- 1.3. NIVEL: Formación Profesional de Grado Medio.
- 1.4. DURACIÓN DEL CICLO FORMATIVO: 2.000 horas.
- 1.5. REFERENTE EUROPEO: CINE-3 (Clasificación Internacional Normalizada de la Educación).
- 1.6. CÓDIGO: QUI01M

2. CURRÍCULO

2.1. Sistema productivo.**2.1.1. Perfil Profesional.**

El perfil profesional del título de Técnico en Planta Química queda determinado por su competencia general, sus competencias profesionales, personales y sociales, y por la relación de cualificaciones del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales incluidas en el título.

2.1.2. Competencia general.

La competencia general de este título consiste en realizar operaciones básicas y de control en los procesos para la obtención y transformación de productos químicos, manteniendo operativos los sistemas, equipos y servicios auxiliares, controlando las variables del proceso para asegurar la calidad del producto, cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales, seguridad y ambientales.

2.1.3. Competencias profesionales, personales y sociales.

Las competencias profesionales, personales y sociales de este título son las que se relacionan a continuación:

- a) Recepcionar los materiales para el proceso de fabricación distribuyendo, almacenando y registrando los mismos.
- b) Poner en marcha los equipos verificando su operatividad y la de los servicios auxiliares, y la disponibilidad de materias y productos, según manuales del proceso.
- c) Operar el proceso químico realizando las mezclas, disoluciones, separaciones y otras operaciones básicas según las normas de correcta fabricación.
- d) Operar máquinas, equipos e instalaciones con la precisión requerida según especificaciones de procedimiento y normas de seguridad.
- e) Controlar el proceso verificando los valores de las variables, ajustándolos en caso necesario y asegurando el suministro de los materiales y servicios auxiliares requeridos, según especificaciones de procedimiento.
- f) Verificar la calidad del producto realizando los ensayos básicos definidos en la hoja de procesos.
- g) Parar los equipos ejecutando las operaciones indicadas en los protocolos establecidos, coordinándose con los demás equipos que interfieran.

- h) Acondicionar el producto para su almacenamiento y expedición siguiendo procedimientos de calidad y seguridad.
- i) Minimizar la generación de subproductos y residuos, y en su caso reutilizarlos, aumentando la eficiencia del proceso.
- j) Asegurar la trazabilidad registrando el itinerario de los productos por las diferentes etapas de producción.
- k) Asegurar el correcto estado de utilización de las áreas de trabajo y las instalaciones, realizando las operaciones de mantenimiento de primer nivel necesarias.
- l) Adoptar las medidas necesarias ante situaciones imprevistas y de emergencia, actuando con serenidad y autocontrol y siguiendo las instrucciones establecidas.
- m) Mantener una eficaz relación con el resto de compañeros, tanto en los trabajos que se han de realizar, como en los cambios de turnos, respetando el trabajo de los demás y cooperando en la superación de las dificultades que puedan presentarse.
- n) Adaptarse a diferentes puestos de trabajo y nuevas situaciones laborales, originados por cambios tecnológicos y organizativos.
- ñ) Resolver problemas y tomar decisiones individuales siguiendo las normas y procedimientos establecidos, definidos dentro del ámbito de su competencia.
- o) Ejercer sus derechos y cumplir con las obligaciones derivadas de las relaciones laborales, de acuerdo con lo establecido en la legislación vigente.
- p) Gestionar su carrera profesional, analizando las oportunidades de empleo, autoempleo y de aprendizaje.
- q) Crear y gestionar una pequeña empresa, realizando un estudio de viabilidad de productos, de planificación de la producción y de comercialización.
- r) Participar de forma activa en la vida económica, social y cultural, con una actitud crítica y responsable.

2.1.4. Relación de las cualificaciones y unidades de competencia del Catálogo Nacional de las Cualificaciones Profesionales incluidas en el título.

Cualificaciones profesionales completas:

- a) Operaciones básicas en planta química QUI018_2 (R.D. 295/2004, de 20 de febrero), que comprende las siguientes unidades de competencia:
 - UC0045_2: Realizar operaciones de proceso químico.
 - UC0046_2: Preparar y acondicionar máquinas, equipos e instalaciones de planta química.
 - UC0047_2: Realizar el control local en planta química.
 - UC0048_2: Actuar bajo normas de correcta fabricación, seguridad y medioambientales.
- b) Operaciones en instalaciones de energía y de servicios auxiliares QUI110_2 (R.D. 1087/2005, de 16 de septiembre), que comprende las siguientes unidades de competencia:
 - UC0320_2: Preparar máquinas, equipos e instalaciones de energía y servicios auxiliares.
 - UC0321_2: Operar máquinas, equipos e instalaciones de producción y distribución de energías y servicios auxiliares.
 - UC0322_2: Realizar el control local en instalaciones de energía y servicios auxiliares.
 - UC0048_2: Actuar bajo normas de correcta fabricación, seguridad y medioambientales.

2.2. Entorno productivo.**2.2.1. Entorno profesional.**

Este profesional ejercerá su actividad en empresas del sector químico dentro del área de producción, recepción, expedición, acondicionamiento, aprovisionamiento logístico, energía y servicios auxiliares, tanto en el subsector de la química básica como en el de la química transformadora.

Las ocupaciones y puestos de trabajo más relevantes son los siguientes:

- Operador principal en instalaciones de tratamiento químico.
- Operador de máquinas quebrantadoras, trituradoras y mezcladoras de sustancias químicas.

- Operador en instalaciones de tratamiento químico térmico.
- Operador de equipos de filtración y separación de sustancias químicas.
- Operador de equipos de destilación y reacción química.
- Operador de refinerías de petróleo y gas natural.
- Encargado de operadores de máquinas para fabricar productos químicos.
- Operador en instalaciones de producción de energía y operaciones auxiliares de las plantas químicas.
- Operador de equipos de filtración, separación, así como depuración de aguas.
- Operador de máquinas para fabricar municiones y explosivos.
- Operador de máquinas para fabricar accesorios fotográficos y cinematográficos.
- Otros operadores de instalaciones de tratamiento de productos químicos.
- Otros operadores de máquinas para fabricar productos químicos.
- Operadores de equipos para la fabricación de fertilizantes.
- Operadores en instalaciones de tratamiento de aguas.
- Personal auxiliar de operación de instalaciones de cogeneración eléctrica.

2.2.2. Prospectiva del título en el sector o sectores.

La Consejería competente en materia de educación tendrá en cuenta, al desarrollar el currículo correspondiente, las siguientes consideraciones:

- Este profesional deberá responder a las nuevas instalaciones que se diseñarán con un mayor grado de complejidad y de automatización. Esto implicará una reducción de las actuaciones manuales y locales en la planta que se irán derivando hacia los paneles de control.
- La prevención y protección tanto del entorno de trabajo como del medio ambiente, es un tema de interés creciente en el sector químico industrial. De acuerdo con ello, en diciembre del 2006, el Parlamento Europeo aprobó el «Registro, Evaluación y Autorización de sustancias y preparados químicos» (REACH), que regula la producción y comercialización de sustancias químicas en Europa, y sustituye a más de 40 textos legislativos. El REACH debe asegurar que las empresas puedan seguir produciendo sustancias químicas en un marco competitivo y, simultáneamente, que se garanticen los máximos niveles de seguridad para los consumidores y el medio ambiente para evitar los riesgos esencialmente derivados del uso inadecuado de determinadas sustancias.
- Este reglamento supone una mayor rigurosidad en la realización de los procedimientos de ejecución de los procesos por parte de todos los trabajadores de la industria química y, más concretamente, para los operadores de planta química encargados de la puesta en marcha, ejecución y parada del proceso químico, con el fin de garantizar el menor coste ambiental.
- La disponibilidad de agua para las industrias de proceso cobra una especial importancia ya que se ve afectada negativamente tanto por el aumento del consumo como por los efectos del cambio climático. Por ello, hay una necesidad creciente de obtener nuevos recursos, destacando la reutilización de aguas residuales previamente depuradas y aguas tratadas en las desalinizadoras. Este profesional, por lo tanto, deberá estar capacitado para trabajar tanto en las depuradoras (cada vez más presentes), como en las desalinizadoras, instalaciones que cada día tienen más importancia en el suministro de agua.
- Así mismo, la actual situación del mercado de trabajo, la movilidad laboral, la apertura económica, obliga a formar profesionales polivalentes capaces de adaptarse a nuevas situaciones socioeconómicas, laborales y organizativas del sector químico.

2.2.3. Entorno productivo de Castilla y León.

Las dimensiones territoriales de la Comunidad de Castilla y León hacen que el tejido industrial se localice en núcleos de población con una buena red de comunicaciones, fundamentalmente en las ciudades, por la importancia del acceso a las materias primas y a la distribución de productos.

Las industrias químicas y afines en nuestra Comunidad tienen tamaños variados, hay grandes empresas y otras de tamaño mediano y pertenecen a distintos subsectores como fabricación de plásticos, cementos, vidrio, papel, abonos, productos farmacéuticos de base, industrias extractivas, producción de energía, industrias alimentarias, etc.

Esta variedad de posibles empleos requiere que el profesional de este sector reciba una importante formación de base y que sea versátil para poder adaptarse a distintos puestos de trabajo a lo largo de su vida profesional. Las enseñanzas que forman el currículo de Técnico en Planta Química cumplen estos requisitos: son lo suficientemente generales para abarcar todos los sectores industriales que se asientan en nuestra Comunidad y permiten a quien las curse desempeñar con eficacia los trabajos específicos de cada empresa.

2.3. Objetivos generales del ciclo formativo.

Los objetivos generales de este ciclo formativo son los siguientes:

- a) Identificar y clasificar materiales y productos químicos, relacionando sus características y propiedades con las condiciones de almacenamiento para recepcionarlos, manipularlos y transformarlos.
- b) Reconocer instalaciones, equipos de proceso químico, describiendo sus principios de funcionamiento y aplicaciones para poner en marcha o parar los mismos.
- c) Identificar y caracterizar operaciones básicas describiendo sus fundamentos para operar en el proceso químico.
- d) Reconocer normas de seguridad, calidad y ambientales relacionándolas con el buen funcionamiento del proceso para aplicarlas correctamente.
- e) Analizar los principios de funcionamiento de los equipos, relacionándolos con las especificaciones de procedimiento, normas de seguridad y precisión requeridas para operar máquinas, equipos e instalaciones.
- f) Identificar y regular los elementos de control local, relacionando los mismos con las variables que se han de medir para controlar el proceso de fabricación.
- g) Identificar y medir características del producto, aplicando técnicas de análisis para verificar la calidad del producto.
- h) Analizar la secuencia de operaciones, identificando las implicaciones en el proceso para parar los equipos.
- i) Identificar y caracterizar operaciones de envasado y embalaje, describiendo sus fundamentos para acondicionar el producto.
- j) Reconocer la documentación y normativa asociada a la logística, relacionándola con las características del producto para expedirlo y transportarlo.
- k) Identificar y clasificar subproductos y residuos derivados de procesos de fabricación, determinando sus características para minimizarlos y reutilizarlos.
- l) Describir y cumplimentar la documentación asociada al lote del producto, relacionándola con el procesado y logística del mismo para asegurar la trazabilidad.
- m) Identificar y caracterizar operaciones de mantenimiento de primer nivel, relacionándolas con el buen funcionamiento de los equipos y elementos para asegurar el correcto estado de utilización de las áreas de trabajo y de las instalaciones.
- n) Reconocer y clasificar las situaciones de riesgo, identificando las normativas de prevención para adoptar las medidas necesarias ante situaciones imprevistas y de emergencia.
- ñ) Analizar las técnicas de comunicación y resolución de conflictos, describiendo las interacciones proactivas asociadas para mantener una eficaz relación con el resto de compañeros.
- o) Valorar las actividades de trabajo en una empresa del sector químico, identificando su aportación al proceso global, para participar activamente en los grupos de trabajo y conseguir los objetivos de la producción.
- p) Identificar y valorar las oportunidades de aprendizaje y su relación con el mundo laboral, analizando las ofertas y demandas del mercado para mantener una cultura de actualización e innovación.
- q) Reconocer las oportunidades de negocio, identificando y analizando demandas del mercado para crear y gestionar una pequeña empresa.

- r) Reconocer sus derechos y deberes como agente activo en la sociedad, analizando el marco legal que regula las condiciones sociales y laborales para participar como ciudadano democrático.

2.4. Módulos profesionales.

0109. Parámetros químicos.
 0110. Operaciones unitarias en planta química.
 0111. Operaciones de reacción en planta química.
 0112. Control de procesos químicos industriales.
 0113. Operaciones de generación y transferencia de energía en proceso químico.
 0114. Transporte de materiales en la industria química.
 0115. Tratamiento de aguas.
 0116. Principios de mantenimiento electromecánico.
 0117. Formación y orientación laboral.
 0118. Empresa e iniciativa emprendedora.
 0119. Formación en centros de trabajo.

Módulo Profesional: Parámetros químicos.

Código: 0109.

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Clasifica los productos químicos describiendo sus propiedades, formulación y nomenclatura.

Criterios de evaluación:

- Se han detallado los criterios de ordenación de los elementos químicos.
- Se han descrito las propiedades físicas y químicas de los elementos en función de su localización en la tabla periódica.
- Se ha aplicado la nomenclatura y formulación de los compuestos químicos inorgánicos.
- Se ha aplicado la nomenclatura y formulación de los compuestos químicos orgánicos.
- Se han descrito los principales tipos de enlaces químicos y sus propiedades.
- Se han justificado los tipos de enlace de los compuestos químicos de acuerdo con la estructura electrónica de sus elementos.
- Se ha utilizado la terminología química.
- Se han clasificado los compuestos químicos de acuerdo con su estado físico y grupo funcional.
- Se han ordenado los productos y compuestos químicos en función de sus propiedades.
- Se han almacenado productos y compuestos químicos en función de su estado y características.

2. Prepara sistemas dispersos justificando la forma de preparación de las disoluciones con las propiedades, características y concentración.

Criterios de evaluación:

- Se han descrito los diferentes tipos de dispersiones identificando sus propiedades principales.
- Se han descrito los conceptos de disolución, soluto, disolvente, solubilidad, saturación y sobresaturación.
- Se han preparado los equipos para la realización de disoluciones.
- Se han realizado los cálculos necesarios para obtener las disoluciones en diferentes unidades de medidas.
- Se ha efectuado la preparación de las disoluciones en función de las exigencias de precisión y de concentración.
- Se han aplicado las normas de orden y limpieza.
- Se han descrito los riesgos inherentes al proceso de preparación de disoluciones.
- Se ha realizado una correcta gestión de los residuos generados en el laboratorio.

3. Toma la muestra valorando su importancia en el análisis de productos.

Criterios de evaluación:

- Se han identificado los diferentes métodos, manuales y automáticos, de obtención de muestras.

- Se han preparado los equipos de toma de muestras en función de estado de la muestra.
- Se ha tomado la muestra siguiendo el procedimiento establecido en el plan de muestreo.
- Se ha guardado la muestra en el envase adecuado.
- Se ha registrado la muestra correctamente.
- Se ha conservado la muestra en las condiciones adecuadas a su naturaleza.
- Se ha transportado la muestra en las condiciones adecuadas a su naturaleza.
- Se han aplicado las normas de limpieza y orden.
- Se han descrito los riesgos inherentes al proceso de toma de muestra.

4. Mide variables físico-químicas «in situ» identificando los productos químicos a partir de sus propiedades, con la finalidad de controlar el proceso químico.

Criterios de evaluación:

- Se ha interpretado el procedimiento de medida.
- Se han preparado el material y los instrumentos para realizar la medida.
- Se han medido «in situ» los valores de las variables fisicoquímicas.
- Se ha contrastado el resultado obtenido con los valores de referencia.
- Se han expresado los resultados obtenidos con la precisión y unidades requeridas.
- Se han tratado los datos obtenidos mediante los cálculos y los gráficos necesarios.
- Se han registrado los valores obtenidos en el soporte indicado.
- Se han aplicado las normas de limpieza y orden.
- Se han descrito los riesgos inherentes al proceso de medida.
- Se han tratado los residuos provenientes del proceso de medida.

Duración: 165 horas.

Contenidos:

- Clasificación de productos químicos:
 - Conceptos básicos en Química: sustancia, elemento, átomo, molécula, masa atómica y masa molecular.
 - Teorías atómicas. Configuraciones electrónicas.
 - Tipos de elementos químicos: la Tabla Periódica.
 - Propiedades periódicas.
 - Tipos de enlaces: iónico, covalente, metálico. Propiedades de las sustancias en función del tipo de enlace.
 - Compuestos inorgánicos. Formulación y nomenclatura (hidruros, óxidos, hidróxidos, ácidos y sales).
 - Compuestos orgánicos. Formulación y nomenclatura (hidrocarburos, funciones nitrogenadas y oxigenadas). Isomería. Polímeros.
 - Normas de almacenamiento de productos químicos.
- Preparación de disoluciones:
 - Sistemas dispersos. Propiedades.
 - Disoluciones (concentración, soluto, disolvente, saturación, solubilidad).
 - Unidades de concentración.
 - Equipos de preparación de disoluciones. Balanzas y material volumétrico. Técnicas de manipulación de materias y materiales.
 - Técnicas de preparación de disoluciones. Procedimientos normalizados de trabajo.
 - Prevención de riesgos personales, materiales y ambientales. Gestión de los residuos generados en el laboratorio.
 - Procedimientos de orden y limpieza.
- Toma de la muestra:
 - Técnicas de muestreo. Métodos manuales y automáticos de toma de muestra.
 - Equipos para la toma de muestra según el estado de la materia.
 - Plan de muestreo y procedimiento de toma de muestra.
 - Técnicas de envasado, registro, conservación y transporte de la muestra.

- Prevención de riesgos personales, materiales y ambientales.
- Procedimientos de orden y limpieza.
- 4. Medición de variables fisicoquímicas:
 - Propiedades fisicoquímicas que identifican la materia y su medida: densidad, viscosidad, tensión superficial, calor específico, temperaturas de fusión y ebullición.
 - Instrumentos de medida de propiedades fisicoquímicas de la materia.
 - Ensayos «in situ» más frecuentes: densidad, viscosidad.
 - Criterios de selección, instalación, ajuste, calibración y lectura.
 - Tratamiento y registro de los datos obtenidos. Cálculos y gráficos.
 - Procedimientos de orden y limpieza.
 - Prevención de riesgos personales, materiales y ambientales.
 - Gestión de los residuos generados en el proceso de medida.

Orientaciones metodológicas.

Este módulo profesional es un módulo de soporte que contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones de análisis de productos y control de proceso químico. Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en los procesos de:

- Preparación de materias primas.
- Tratamiento de subproductos.
- Medición de variables.
- Cumplimiento de las normas ambientales.
- Control ambiental del área de trabajo.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales a), b), d), g) y m) del ciclo formativo, y las competencias a), c), f), k), l) y ñ) del título.

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

- Nomenclatura y formulación de productos químicos.
- Determinación de propiedades fisicoquímicas.
- Realización de disoluciones.
- La medición de variables fisicoquímicas del proceso químico, que según las fases que se han de seguir y la calidad de la muestra, deben observarse actuaciones relativas a:
 - La aplicación de las medidas de seguridad y aplicación de los equipos de protección individual en la ejecución del muestreo.
 - 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 del control mediante la verificación y valoración de los resultados.

En cuanto a la metodología, serán aplicables diferentes métodos pedagógicos en cada uno de los bloques de contenidos:

- El primer bloque, «Clasificación de productos químicos», es fundamentalmente conceptual, por lo que se primará la búsqueda significativa de información sobre los temas objeto de estudio y experimentación, así como la resolución de cuestionarios y ejercicios de aplicación.
- «Preparación de disoluciones», «Toma de la muestra» y «Medición de variables fisicoquímicas» son bloques teórico-prácticos que se desarrollarán sobretodo en el laboratorio, por lo que será frecuente la elaboración individualizada, o en grupo, de procedimientos de trabajo para la realización de las diferentes prácticas, que se realizarán, a su vez, de forma individual o en grupo, siguiendo los procedimientos previamente establecidos. Asimismo, se plantearán debates en grupo sobre la gestión de los residuos generados durante las prácticas, se realizarán los correspondientes informes en los que conste el fundamento, procedimiento, cálculos y conclusiones.

Módulo Profesional: Operaciones unitarias en planta química.

Código: 0110.

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Identifica las operaciones unitarias más frecuentes en la industria química, clasificándolas de acuerdo con el principio físico en el que se basan.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito las características y condiciones de operación de la planta piloto en comparación con la escala de laboratorio y planta de producción.
 - b) Se han descrito las etapas del proceso químico.
 - c) Se han clasificado los procesos químicos por el flujo de materias y la evolución de las variables que caracterizan el sistema.
 - d) Se han clasificado las operaciones unitarias de acuerdo con su fundamento físico, su mecanismo de separación y el uso a que se destinan.
 - e) Se ha valorado la importancia de las operaciones unitarias dentro del conjunto de los procesos de fabricación.
 - f) Se ha descrito la transferencia de materia y energía que ocurre en cada una de las operaciones unitarias.
 - g) Se ha descrito el cálculo de los balances de materia y energía.
2. Manipula equipos de acondicionamiento, mezcla y dosificación de sólidos y fluidos, justificando el orden de incorporación de los productos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito los fundamentos físicos de cada operación de mezcla y dosificación.
 - b) Se han efectuado las operaciones de acondicionamiento de sólidos y líquidos.
 - c) Se han preparado diferentes tipos de mezclas y disoluciones de concentración determinada mediante técnicas y equipos apropiados.
 - d) Se han efectuado las operaciones de dosificación de sólidos y fluidos.
 - e) Se han descrito las diferentes técnicas de dosificación en función de las características deseadas del producto.
 - f) Se han detallado los elementos constituyentes de los equipos utilizados.
 - g) Se ha comprobado el correcto funcionamiento de los equipos durante el funcionamiento.
 - h) Se han especificado los métodos de orden y limpieza de la zona de trabajo.
 - i) Se han descrito los elementos de control y regulación de los equipos.
 - j) Se han relacionado los elementos de control y regulación con los parámetros del proceso.
 - k) Se han efectuado los cálculos para la obtención de la mezcla o disolución.
 - l) Se han aplicado las normas relativas a la protección personal, de las instalaciones y del medio ambiente.
 - m) Se ha organizado el área de trabajo para la ejecución del mantenimiento por medios propios o externos.
 - n) Se han realizado los trabajos de mantenimiento básico en los equipos de acondicionamiento, mezcla y dosificación de fluidos.
3. Manipula equipos de separaciones mecánicas relacionando el tipo de técnica utilizada con las características de las partículas sólidas y del resultado deseado.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito los fundamentos físicos de las operaciones de separación mecánica.
- b) Se ha justificado el uso de cada operación unitaria frente a otras operaciones alternativas.
- c) Se ha descrito el funcionamiento del equipo de separación mecánica y sus elementos principales.
- d) Se han identificado los elementos de control y regulación de los equipos.
- e) Se han relacionado los elementos de control y regulación con los parámetros del proceso.
- f) Se han descrito las secuencias establecidas para la puesta en marcha o parada de los equipos en función del proceso.
- g) Se han especificado los métodos de orden y limpieza de la zona de trabajo.
- h) Se han efectuado los cálculos, cuando sea necesario, para realizar las operaciones de separación mecánica.
- i) Se han efectuado las operaciones de separación mecánica.

- j) Se han expresado los resultados de la separación usando las gráficas adecuadas.
 - k) Se han aplicado las normas relativas a la protección personal, de las instalaciones y del medio ambiente.
 - l) Se han realizado los trabajos de mantenimiento básico en los equipos de separación mecánica.
 - m) Se ha organizado el área de trabajo para la ejecución del mantenimiento por medios propios o externos.
4. Opera equipos de separaciones térmicas y difusionales relacionando la técnica seleccionada con las características del producto de entrada al proceso/alimentación y del producto deseado.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito los fundamentos físicos de cada operación de separación difusional.
 - b) Se han descrito los elementos y el funcionamiento de los equipos de separación térmica y difusional.
 - c) Se ha justificado el uso de cada operación unitaria frente a otras operaciones alternativas.
 - d) Se han relacionado los elementos de control y regulación con los parámetros del proceso y con los resultados deseados.
 - e) Se han puesto en marcha/parada los equipos térmicos y difusionales en función del procedimiento de trabajo.
 - f) Se han realizado los balances de materia y de energía asociados a la separación térmica y difusional.
 - g) Se han efectuado operaciones de separación térmica y difusional, controlando los parámetros del proceso.
 - h) Se han efectuado los cálculos, cuando sea necesario, para realizar las operaciones de separación mecánica.
 - i) Se han expresado los resultados obtenidos utilizando las gráficas más frecuentes para cada operación unitaria difusional.
 - j) Se han efectuado los procedimientos adecuados para la limpieza de los equipos.
 - k) Se han regenerado las resinas, zeolitas y otros elementos de separación de los equipos térmicos y difusionales.
 - l) Se han aplicado las normas relativas a la protección personal, de las instalaciones y del medio ambiente.
 - m) Se han realizado los trabajos de mantenimiento básico en los equipos de operaciones difusionales.
 - n) Se ha organizado el área de trabajo para la ejecución del mantenimiento por medios propios o externos.
5. Maneja equipos de envasado y acondicionado de los productos acabados, justificando su importancia para la identificación, presentación y conservación de los mismos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito los espacios, instalaciones y equipos de envasado de productos acabados.
- b) Se han realizado las operaciones de acondicionamiento en función de los espacios de almacenamiento, instalaciones y equipos de envasado y acondicionamiento.
- c) Se han caracterizado los materiales empleados en el acondicionamiento relacionándolos con las propiedades del producto.
- d) Se han descrito las diferentes técnicas de dosificación en función de las características del producto.
- e) Se ha etiquetado cumpliendo los principios de identificación, trazabilidad y peligrosidad del producto.
- f) Se ha prevenido la contaminación cruzada en el proceso de acondicionamiento de producto.
- g) Se han explicado las distintas formas de envasar productos químicos según su naturaleza fisicoquímica.
- h) Se han descrito las técnicas de embalado y su incidencia en la manipulación posterior del producto.
- i) Se han respetado las recomendaciones ambientales relativas a la minimización de residuos.
- j) Se han analizado los riesgos asociados a las operaciones de envasado y embalado.

- k) Se han realizado los trabajos de mantenimiento básico en las líneas de envasado y embalado.

Duración: 330 horas.

Contenidos:

1. Visión general de la Industria Química:
 - Escalas de operación en los procesos de fabricación: laboratorio-planta piloto-planta de producción.
 - Proceso químico, operación unitaria y unidad de proceso. Clasificación de los procesos y operaciones en la Industria Química.
 - Transferencia de materia y energía.
2. Manipulación de equipos de acondicionamiento, mezcla y dosificación de sólidos y fluidos:
 - Fundamentos físicos de las distintas operaciones unitarias. Variables que intervienen.
 - Ventajas e inconvenientes de cada operación unitaria frente a operaciones alternativas.
 - Reducción del tamaño de líquidos. Atomización, emulsificación y homogeneización.
 - Aumento de tamaño de sólidos. Peletización, sinterización y clínquerización.
 - Equipos de agitación.
 - Equipos de mezcla.
 - Equipos de dosificación.
 - Equipos de extrusión.
 - Aplicaciones específicas de las operaciones unitarias en la Industria Química.
 - El control aplicado a las variables de los equipos de acondicionamiento, mezcla y dosificación.
 - Previsión de riesgos personales materiales y ambientales.
 - Mantenimiento de primer nivel, asociado a los equipos de acondicionamiento, mezcla y dosificación.
 - Procedimientos de orden y limpieza en los procesos de acondicionamiento, mezcla y dosificación.
3. Manipulación de equipos de separaciones mecánicas:
 - Fundamentos físicos de las distintas operaciones unitarias. Variables que intervienen.
 - Ventajas e inconvenientes de cada operación unitaria frente a operaciones alternativas.
 - Disgregación. Trituración y molienda.
 - Tamizado. Análisis granulométrico.
 - Prensación.
 - Filtración. Separaciones sólido-líquido y sólido-gas.
 - Separaciones hidráulicas. Sedimentación.
 - Fluidización.
 - Concentración por flotación.
 - Centrifugación.
 - Separaciones magnéticas y eléctricas.
 - Cálculos y gráficos más frecuentes en operaciones unitarias de separación mecánica.
 - Aplicaciones específicas de las operaciones unitarias en la Industria Química.
 - Control aplicado a los equipos de separaciones mecánicas.
 - Previsión de riesgos personales materiales y ambientales.
 - Mantenimiento de primer nivel asociado a los equipos de separaciones mecánicas.
 - Procedimiento de orden y limpieza en los equipos de separaciones mecánicas.
 - Técnicas analíticas e instrumentales.
4. Operación con equipos de separaciones térmicas y difusionales:
 - Fundamentos físicos de las distintas operaciones unitarias. Variables que intervienen.

- Ventajas e inconvenientes de cada operación unitaria frente a operaciones alternativas.
 - Humidificación.
 - Evaporación.
 - Secado.
 - Destilación y rectificación.
 - Sublimación.
 - Cristalización y liofilización.
 - Extracción sólido – líquido y líquido – líquido.
 - Absorción y desabsorción.
 - Adsorción y desorción.
 - Intercambio iónico.
 - Separaciones con membrana: Ósmosis inversa, pervaporación y electrofiltración.
 - Aplicaciones específicas de las operaciones unitarias en la Industria Química.
 - Balances de materia y energía aplicados a las operaciones anteriores.
 - Cálculos y gráficos más frecuentes en operaciones unitarias de separación térmica y difusional.
 - Control aplicado a los equipos de separaciones difusionales.
 - Previsión de riesgos personales materiales y ambientales.
 - Mantenimiento de primer nivel asociado a los equipos de separaciones difusionales.
 - Procedimiento de orden y limpieza en los equipos de separaciones difusionales.
5. Operación de envasado y acondicionado de productos acabados:
- Fundamentos físicos de las distintas operaciones unitarias. Variables que intervienen.
 - Ventajas e inconvenientes de cada operación unitaria frente a operaciones alternativas.
 - Técnicas de dosificación y envasado.
 - Aplicaciones específicas de las operaciones unitarias en la Industria Química.
 - Control aplicado a los equipos de envasado y acondicionado.
 - Previsión de riesgos personales materiales y ambientales.
 - Mantenimiento de primer nivel asociado a los equipos de envasado y acondicionado.
 - Procedimiento de orden y limpieza en los equipos de envasado y acondicionado.

Orientaciones metodológicas.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones de producción y transformación, protección del medioambiente, prevención y seguridad laboral y mantenimiento de equipos en las operaciones unitarias que se realizan en los procesos químicos.

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

- Preparación y puesta en marcha de equipos de fabricación de planta química.
- Conducción y ejecución del proceso químico industrial.
- Control de variables.
- Acondicionamiento y acabado de productos.
- Registro e información de parámetros del proceso.
- Cumplimiento de las normas ambientales.
- Implementación de procedimientos de gestión ambiental.

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

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

- Descripción de los equipos de operaciones unitarias y de envasado y acondicionado de productos.

- Realización de las operaciones de puesta en marcha, conducción y parada de los equipos, manteniendo las condiciones de seguridad y ambientales.
- Realización del mantenimiento básico de los equipos.
- La ejecución de operaciones unitarias de planta química, que analizando el proceso que hay que seguir y la calidad del producto que se desea obtener, deben observarse 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.

Los contenidos del módulo son teórico-prácticos, por lo que serán de aplicación diferentes métodos pedagógicos:

- Búsqueda significativa de información sobre los fundamentos físicos de las operaciones unitarias, descripción de algunas operaciones de uso menos frecuente y aplicaciones prácticas de las distintas operaciones.
- Método expositivo en la descripción de los equipos y su funcionamiento, fundamentos y desarrollo de las diferentes operaciones básicas.
- Resolución de cuestionarios y ejercicios de aplicación de balances de materia y energía.
- Elaboración individualizada o en grupo de procedimientos de trabajo para la realización de las diferentes prácticas.
- Realización de las prácticas, de forma individual o en grupo, según proceda, siguiendo los procedimientos previamente escritos o establecidos.
- Debate en grupo sobre la gestión de los residuos generados durante las sesiones prácticas.
- Elaboración de informes de cada una de las prácticas, en los que consten el fundamento, procedimiento, cálculos y conclusiones.

Módulo Profesional: Operaciones de reacción en planta química.

Código: 0111.

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Pone a punto las operaciones de transformación química reconociendo sus principales características.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito los diferentes tipos de reacciones.
- b) Se ha determinado el reactivo limitante y el rendimiento de una reacción.
- c) Se ha determinado la energía que interviene en la reacción.
- d) Se ha aplicado la ley de Hess.
- e) Se han interpretado los equilibrios en las reacciones.
- f) Se han determinado los factores que intervienen en la velocidad de reacción.
- g) Se han diferenciado los tipos de catálisis.
- h) Se han clasificado las reacciones químicas según la naturaleza de la materia que interviene.
- i) Se ha aplicado la electroquímica en los procesos de fabricación química.
- j) Se han descrito el funcionamiento y uso de las pilas y celdas electrolíticas.
- k) Se ha descrito el mecanismo de la corrosión y las formas de evitarla.
- l) Se han identificado los reactivos y materiales que intervienen en la reacción química según la estequiometría del proceso y el rendimiento.
- m) Se han identificado los riesgos intrínsecos de los productos, subproductos y reactivos que intervienen en la reacción.
- n) Se ha identificado el grado de peligrosidad de la reacción química.

2. Opera reactores estableciendo las condiciones de las materias primas, equipos, concentraciones y condiciones para llevar a cabo las reacciones químicas.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha diferenciado un proceso de fabricación continuo de uno discontinuo.
- b) Se han identificado los modelos de contacto entre fases.
- c) Se han detallado los elementos constituyentes de los diferentes tipos de reactores.
- d) Se han identificado los flujos de materiales, entradas, salidas y recirculación (reactivos y productos) y de energía del proceso químico.
- e) Se han ajustado las variables de tiempo, temperatura, agitación, concentración y estado físico de las materias que intervienen en la reacción química.
- f) Se han explicado las operaciones de control y regulación de los reactores.
- g) Se han aplicado las medidas correctoras más adecuadas según las desviaciones producidas.
- h) Se han detallado las operaciones de mantenimiento de primer nivel de los reactores.
- i) Se han detallado las operaciones de puesta en marcha y parada de los reactores.
- j) Se ha actuado según las normas y recomendaciones ambientales.
- k) Se ha actuado según las normas de prevención de riesgos.
- l) Se han aplicado los procedimientos de orden y limpieza.

3. Opera biorreactores relacionando los parámetros de la operación con la eficacia del proceso biológico.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha descrito el funcionamiento de la biorreacción y la biocatálisis.
- b) Se ha descrito la cinética de las reacciones enzimáticas y microbianas.
- c) Se han establecido los factores que afectan al funcionamiento estable de un biorreactor.
- d) Se han identificado los diferentes tipos de biorreactores y sus principales aplicaciones.
- e) Se han detallado los elementos constituyentes de los diferentes tipos de biorreactores.
- f) Se han identificado los flujos de materiales, entradas, salidas y recirculación (reactivos y productos) y de energía del proceso biológico.
- g) Se han ajustado las variables de tiempo de residencia, temperatura, pH, [O₂], agitación, concentración de nutrientes y de producto, y estado físico de las materias que intervienen en la reacción.
- h) Se han explicado las operaciones de control y regulación de los biorreactores.
- i) Se han aplicado las medidas correctoras más adecuadas según las desviaciones producidas.
- j) Se han detallado las operaciones de mantenimiento de primer nivel de los reactores.
- k) Se han detallado las operaciones de puesta en marcha y parada de los reactores.
- l) Se ha actuado según las normas de prevención de riesgos y ambientales.
- m) Se han aplicado procedimientos de orden y limpieza.

4. Integra las operaciones de reacción química en el conjunto del proceso, interpretando diagramas de proceso de fabricación química.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito los procesos de fabricación más comunes en la industria química.
- b) Se ha identificado la simbología utilizada en los diagramas de proceso.
- c) Se han analizado diagramas de procesos identificando los equipos y instrumentos de medida.
- d) Se ha identificado la estructura organizativa de la industria química.

- e) Se han interpretado los diversos procesos químicos como combinación de operaciones básicas y de reacción de fabricación.
- f) Se han caracterizado los procesos de fabricación química a través de los diagramas de flujo.
- g) Se han interpretado planos y esquemas generales de una planta química.

Duración: 189 horas.

Contenidos:

1. Puesta a punto de operaciones de transformación química:

- Reacciones químicas: clasificación. Reacciones de precipitación, ácido-base, formación de complejos y redox. Estequiometría. Reactivo limitante. Rendimiento.
- Termoquímica. Energía en las reacciones químicas. Primer principio de la termodinámica. Energía interna y entalpía. Calor de reacción, Reacciones exotérmicas y endotérmicas. Ecuaciones termoquímicas. Ley de Hess.
- Velocidad de reacción (Cinética química). Leyes de la velocidad. Catálisis heterogénea, homogénea y enzimática.
- Equilibrio químico. Constante de equilibrio y formas de expresarla. Factores que afectan al equilibrio. Relación entre cinética química y equilibrio.
- Electroquímica. La energía eléctrica en el proceso químico. Pilas. Celdas electrolíticas. Corrosión.
- Peligrosidad de las reacciones químicas y de los productos químicos.

2. Operación de reactores:

- Sistemas homogéneos y heterogéneos. Procesos continuos y discontinuos. Modelos de contacto entre fases.
- Reactores químicos, elementos y tipos de reactores. Asociación.
- Balances de materia y energía en los reactores químicos.
- Operaciones de mezcla y dosificación de sólidos y fluidos en reactores.
- Ajuste de variables. Control. Optimización. Medidas correctoras de desviaciones.
- Puesta en marcha, conducción y parada.
- Mantenimiento de primer nivel.
- Procedimientos de reutilización y eliminación de residuos.
- Prevención de riesgos personales, materiales y ambientales.
- Procedimientos de orden y limpieza.

3. Operación de biorreactores:

- Fundamento de los procesos microbiológicos. Biorreacción y biocatálisis.
- Cinética enzimática, cinética microbiana, cinética de formación de productos y consumo de sustratos.
- Tipos de biorreactores. Elementos constituyentes.
- Factores que afectan al funcionamiento estable de un biorreactor.
- Balances de materia y energía.
- Ajuste de variables, control, optimización. Medidas correctoras de desviaciones.
- Puesta en marcha, conducción y parada. Mantenimiento de primer nivel.
- Factores que afectan a la eficiencia del proceso.
- Principales aplicaciones de los biorreactores en la industria química, depuración de aguas e industria farmacéutica.
- Prevención de riesgos personales materiales y ambientales.
- Procedimientos de orden y limpieza.
- Integración de la reacción química en el proceso industrial.

4. Procesos de fabricación más usuales en la Industria Química. Productos obtenidos y aplicaciones:

- Refino de petróleo.
- Química orgánica.
- Química inorgánica.
- Fabricación de fármacos.
- Fabricación de cosméticos.

- Fabricación de papel y cartón.
- Fabricación de plásticos.
- Fabricación de caucho y elastómeros.
- Fabricación de fertilizantes.
- Fabricación de biocombustibles.
- Nomenclatura de equipos e instrumentación.
- Diagramas de flujo. Interpretación.
- Planos y esquemas generales de la planta química.

Orientaciones metodológicas.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones de producción y transformación, protección medioambiental, prevención y seguridad laboral y mantenimiento de equipos en las operaciones de reacción que tienen lugar en las plantas químicas u otras afines.

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

- Preparación y puesta en marcha de equipos de transformación química.
- Control de variables en operaciones de reactores y biorreactores.
- Tratamiento de subproductos.
- Limpieza y desinfección de equipos de transformación química.
- Cumplimiento de normas y procedimientos de seguridad.

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

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

- Descripción de los fundamentos físico-químicos de las reacciones químicas.
- Descripción de los reactores y biorreactores.
- Realización del mantenimiento básico de los equipos.
- La ejecución de operaciones de reacción en planta química, que analizando el proceso que hay que seguir y la calidad del producto que se desea obtener, deben observarse 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.

Los contenidos del módulo son teórico-prácticos, por lo que serán de aplicación diferentes métodos pedagógicos:

En el primer bloque de contenidos «Puesta a punto de operaciones de transformación química», se proponen los siguientes métodos:

- Método expositivo de los conceptos y procedimientos de las unidades de trabajo.
- Planteamiento y resolución de cuestiones y ejercicios numéricos.
- Realización de prácticas de laboratorio siguiendo un guión previamente establecido y analizado en detalle.
- Elaboración de un informe, de cada una de las prácticas, en el que se recoja el fundamento, procedimientos, análisis de resultados obtenidos y situaciones extraordinarias que hayan podido aparecer.

En el resto de bloques de contenidos los métodos propuestos son los siguientes:

- Búsqueda significativa de información sobre los distintos tipos de reactores y biorreactores, propiedades de algunos productos de la industria química, descripción de algunos procesos, selección de equipos, etc.
- Método expositivo y participativo en el desarrollo de los diferentes conceptos y procedimientos.
- Descripción detallada de los equipos que se usarán en las prácticas y de los procedimientos establecidos en cada caso.

- Realización de las prácticas, de forma individual o en grupo, según proceda, siguiendo los procedimientos previamente establecidos.
- Debate en grupo sobre observaciones y resultados de las prácticas y sobre la gestión de residuos generados en las mismas.
- Elaboración de informes de las prácticas.
- Visita a industrias del sector químico en las que se puedan observar las condiciones de funcionamiento de reactores o biorreactores.
- Estudio detallado de planos de algunas industrias químicas, para lo que previamente se habrán introducido en clase conceptos de interpretación de esquemas, vista y perspectiva.
- Realización de trabajos en pequeños grupos sobre contenidos del módulo con exposición y debate en clase.

Módulo Profesional: Control de procesos químicos industriales.

Código: 0112.

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Determina los parámetros de control de las operaciones del proceso industrial analizando la información técnica asociada al mismo.

Criterios de evaluación:

- Se han descrito las necesidades del control dentro de un proceso químico de producción industrial.
- Se han identificado los principales parámetros que intervienen en un proceso químico industrial para su correcto funcionamiento y control.
- Se han determinado las relaciones existentes entre los distintos parámetros que definen el control de un proceso químico industrial.
- Se han identificado los lazos de control como garantes del proceso productivo.
- Se han diferenciado los distintos tipos de medidas que actúan en los procesos industriales.
- Se han descrito las características de los instrumentos de medida.
- Se han clasificado los instrumentos de medida por la variable que midan, por su función, por su respuesta, por el objetivo del instrumento, por el principio fisicoquímico en que se fundamentan.
- Se ha interpretado la simbología gráfica utilizada en la instrumentación y control de procesos de fabricación y en equipos auxiliares de la industria.

2. Mide variables (presión, nivel, caudal, temperatura) relacionándolas con sus instrumentos de medida para observar la marcha del proceso.

Criterios de evaluación:

- Se han identificado los medidores de presión, nivel, caudal y temperatura, sus principios de funcionamiento y simbología.
- Se ha valorado la función de los medidores de presión, nivel, caudal y temperatura integrados en el control del proceso.
- Se han diferenciado las medidas continuas de las medidas discontinuas.
- Se han desarrollado las características del instrumento (escala, campo, sensibilidad, rango, entre otras).
- Se ha realizado el calibrado de los diferentes instrumentos de medida.
- Se han precisado las unidades habituales de medida de cada una de las variables utilizadas en la regulación del proceso industrial en situaciones productivas.
- Se han clasificado los diferentes elementos de transmisión de medidas de acuerdo con el principio físico en que se basan.
- Se ha comprobado el correcto funcionamiento de los elementos de transmisión de la medida.
- Se ha relacionado el valor de la lectura con la consigna correspondiente y se han extraído las conclusiones pertinentes.
- Se han interpretado los tipos de errores en la medida de parámetros, tanto constantes como proporcionales.
- Se han acumulado y ordenado los registros y datos de alarmas en los soportes adecuados.
- Se han identificado los registros adecuados para la limpieza y mantenimiento de los instrumentos.
- Se ha realizado la limpieza y mantenimiento de los instrumentos.

3. Regula las operaciones del proceso industrial identificando los elementos que componen un lazo de control.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito las características de los procesos que afectan a la regulabilidad de un proceso.
 - b) Se ha definido y utilizado la nomenclatura empleada en instrumentación y control, tales como punto de consigna, error, instrumento ciego, variable controlada, variable de control y variable de perturbación.
 - c) Se han diferenciado y comparado los diferentes sistemas automáticos de control basados en servosistemas, reguladores, sistemas lógicos.
 - d) Se han descrito los elementos de un lazo de control diferenciando los de un lazo de control abierto de otro cerrado.
 - e) Se han identificado «in situ» y en los planos de instrumentación, los distintos lazos de control de la planta.
 - f) Se han descrito los controles que se han de realizar en relación a las distintas funciones productivas (calidad, mantenimiento, producción y seguridad).
 - g) Se han descrito y analizado las distintas alternativas (todo o nada, proporcional, derivativo, integral) en los ajustes de los reguladores y su influencia en el proceso.
 - h) Se han descrito los métodos de control de procesos: manual, automático, semiautomático.
 - i) Se ha simulado mediante ordenador el funcionamiento de distintos sistemas y cómo evolucionan frente a perturbaciones.
 - j) Se han relacionado códigos de colores, numeración de tuberías y logotipos con información de seguridad.
4. Maneja válvulas automáticas justificando su incidencia en el control del proceso.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado todos los elementos constitutivos de las válvulas de control (servomotor, cuerpo de válvula posicionador, obturador, entre otras).
 - b) Se han especificado las características de las válvulas automáticas.
 - c) Se han identificado «in situ» y en los planos la posición de las válvulas de control.
 - d) Se ha definido la situación de la válvula en caso de parada del equipo.
 - e) Se han detallado las operaciones de mantenimiento de las válvulas de control.
 - f) Se han detallado los riesgos asociados a las válvulas de control.
5. Maneja autómatas programables (PLC) reconociendo la función que realizan en el proceso de fabricación.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los equipos utilizados en la automatización de procesos auxiliares de fabricación.
- b) Se han relacionado las funciones características de los lenguajes de PLC con las operaciones que hay que realizar con los equipos de fabricación.
- c) Se han identificado los sistemas de introducción de datos, transporte y almacenamiento de información utilizados en la programación de PLC.
- d) Se ha comprobado la secuencia de las operaciones programadas en el PLC en función de las diferentes fases del proceso.
- e) Se han determinado los parámetros del programa de control del PLC a partir de la función que hay que realizar.
- f) Se han ajustado las condiciones de trabajo en función de las desviaciones detectadas.
- g) Se ha analizado las medidas de prevención y seguridad relacionadas con los autómatas.

Duración: 147 horas.

Contenidos:

1. Determinación de los parámetros de control de las operaciones del proceso industrial. Instrumentos de medida:

- El control de la Industria de proceso: su importancia en el esquema general de producción. Objetivos.
- Conceptos básicos en control.
- Los parámetros de control: Relación entre ellos y ubicación en el diagrama de bloques del proceso industrial.
- Instrumentos de medida. Conceptos básicos.
- Clasificación de instrumentos:
 - Por el tipo de variable que midan.
 - Por su función.
 - Por su respuesta.
 - Por el objetivo del instrumento.
 - Por el principio fisicoquímico en que se fundamentan.
 - Simbología de los instrumentos de control.

2. Medición de variables:

- Esquema general del proceso de medida
- Medidas industriales. Tipos de medidas.
- Principios físicos de funcionamiento de los medidores de nivel, presión, temperatura y caudal.
- Instrumentos de medida de nivel, presión, temperatura y caudal. Descripción, manejo y mantenimiento.
- Unidades y escalas de los instrumentos de medida de nivel, presión, temperatura y caudal.
- Calibrado.
- Transmisión de la medida. Tipos.

3. Regulación de las operaciones del proceso químico industrial:

- Elementos, tipos y niveles de control.
- Lazos de control: cerrado y abierto.
- Tipos de regulación:
 - Todo o nada.
 - Proporcional.
 - Integral.
 - Derivativo.

4. Manejo de válvulas de control automático:

- Elementos finales de control: válvulas de control. Elementos y funcionamiento.
- Características de una válvula: lineal, isoporcentual, apertura rápida, NA y NC.
- Válvula de tres vías: diversora y mezcladora.
- Riesgos asociados al manejo de válvulas.
- Normas de seguridad e higiene en los procesos de control industrial.
- Simulación de procesos mediante ordenador.

5. Manejo de autómatas programables:

- El autómata programable como elemento de control.
- Constitución, funciones y características.
- La comunicación del autómata con su entorno.
- Simbología y representación gráfica.

Orientaciones metodológicas.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones de medida de variables y de control de procesos industriales, adoptando medidas de prevención y seguridad y mantenimiento.

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

- Control de las variables.
- Registro e información de parámetros del proceso.
- Conducción de máquinas autómatas programables y válvulas de control automático.

- Control de mantenimiento de primer nivel.
- Preparación del área de trabajo para actuaciones externas de mantenimiento.

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

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

- Conocimiento del proceso de producción industrial y los diferentes elementos que intervienen mediante un diagrama de bloques, situando en él el control del proceso.
- Medición sobre las variables comunes a todos los procesos: presión, nivel, caudal y temperatura.
- Comparación y cálculo de error en función de las características particulares del proceso en el que está implementado el sistema de control.
- Corrección de las perturbaciones con actividades de aprendizaje relativas a las características y funcionamiento de las válvulas como principal elemento corrector.
- La ejecución de operaciones de control en procesos químicos industriales. Una vez analizado el proceso que hay que seguir y la calidad del producto que se desea obtener, deben observarse actuaciones relativas a:
 - La aplicación de las medidas de seguridad y la puesta en marcha 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.

Los contenidos del módulo son teórico-prácticos, por lo que serán de aplicación diferentes métodos pedagógicos:

- Búsqueda significativa de información sobre la teoría de control de instrumentación de que se disponga u otra de uso frecuente.
- Método expositivo de los diversos contenidos del módulo: descripción de aparatos y métodos de control
- Discusión sobre los principales lazos de control en un determinado proceso y las mejoras que ofrece cada nivel.
- Descripción detallada de los equipos de prácticas y de los procedimientos que se deben seguir en cada caso.
- Realización de cada práctica de forma individual o en pequeños grupos, siguiendo los procedimientos establecidos.
- Resolución de situaciones de funcionamiento no previstas.
- Elaboración de informes de cada práctica con especial importancia al debate sobre las situaciones extraordinarias aparecidas.
- Realización de trabajos, de manera individual o en pequeños grupos, sobre contenidos del módulo con exposición y debate en clase.
- Realización de visitas a industrias del entorno para una toma contacto con la realidad industrial, así como comprobar las funciones desarrolladas por distintos operarios en procesos de fabricación en funcionamiento.

Módulo Profesional: Operaciones de generación y transferencia de energía en proceso químico.

Código: 0113.

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Maneja calderas relacionando los parámetros de operación y control con las propiedades del vapor obtenido.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito las propiedades del agua utilizada en las calderas.
- b) Se han descrito las características del vapor como transmisor de calor.

- c) Se han detallado los elementos constituyentes de los diferentes tipos de calderas.
- d) Se han realizado las operaciones de puesta en marcha, conducción y parada de calderas.
- e) Se han producido distintos tipos de vapor.
- f) Se ha determinado el vapor como energía térmica y mecánica.
- g) Se han enumerado los elementos constituyentes de una red de vapor.
- h) Se han descrito los elementos de control y regulación de las calderas relacionándolos con los parámetros del proceso.
- i) Se ha evaluado el rendimiento de las calderas.
- j) Se ha organizado el área de trabajo para la ejecución del mantenimiento por medios propios o externos.
- k) Se han realizado los trabajos de mantenimiento básico en calderas.
- l) Se ha actuado cumpliendo la normativa de los equipos a alta presión.
- m) Se han especificado los métodos de orden y limpieza de la zona de trabajo.
- n) Se ha actuado siguiendo las normas de seguridad y ambientales asociadas a las calderas.

2. Maneja hornos relacionando los parámetros de operación y control con las características del producto.

Criterios de evaluación:

- a) Se han detallado los elementos constituyentes de los diferentes tipos de hornos.
- b) Se han realizado las operaciones de puesta en marcha, conducción y parada de hornos.
- c) Se ha calculado la eficiencia energética de los hornos a partir del análisis de humos.
- d) Se han aplicado métodos de mejora en el rendimiento energético de los hornos.
- e) Se han identificado los diferentes tipos de combustibles.
- f) Se han descrito los productos de la combustión y su acondicionamiento.
- g) Se han efectuado los cálculos necesarios para una correcta combustión.
- h) Se han descrito los elementos de control y regulación de los hornos relacionándolos con los parámetros del proceso.
- i) Se ha organizado el área de trabajo para la ejecución del mantenimiento por medios propios o externos.
- j) Se han realizado los trabajos de mantenimiento básico en hornos.
- k) Se han especificado los métodos de orden y limpieza de la zona de trabajo.
- l) Se ha actuado siguiendo las normas de seguridad y ambientales asociadas a los hornos.

3. Maneja intercambiadores de calor relacionando el balance de energía con los principios de transmisión de calor.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito las formas de transmisión de calor.
- b) Se han identificado y descrito los diferentes tipos de intercambiadores.
- c) Se han realizado las operaciones de puesta en marcha, conducción y parada de los intercambiadores.
- d) Se han realizado balances de materia y energía.
- e) Se ha determinado el coeficiente global de transmisión de calor.
- f) Se han descrito los elementos de control y regulación de los intercambiadores relacionándolos con los parámetros del proceso.
- g) Se ha evaluado el rendimiento de los cambiadores de calor.
- h) Se ha organizado el área de trabajo para la ejecución del mantenimiento por medios propios o externos.
- i) Se han realizado los trabajos de mantenimiento básico en intercambiadores.
- j) Se han especificado los métodos de orden y limpieza de la zona de trabajo.
- k) Se ha actuado siguiendo las normas de seguridad y ambientales asociadas a los intercambiadores.

4. Maneja turbinas de vapor analizando la relación entre energía térmica y energía mecánica.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito las propiedades del vapor como fuerza impulsora.
- b) Se han identificado y descrito los diferentes tipos de turbinas.
- c) Se han realizado las operaciones de puesta en marcha, conducción y parada de las turbinas.
- d) Se han descrito los elementos de control y regulación de las turbinas.
- e) Se han aplicado métodos de mejora energética en las turbinas.
- f) Se ha organizado el área de trabajo para la ejecución del mantenimiento por medios propios o externos.
- g) Se han realizado los trabajos de mantenimiento básico en turbinas.
- h) Se han especificado los métodos de orden y limpieza de la zona de trabajo.
- i) Se ha actuado siguiendo las normas de seguridad y ambientales asociadas a las turbinas.

5. Maneja equipos de refrigeración industrial valorando su importancia en los requerimientos del proceso y en el impacto ambiental.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito las diferentes formas de obtener frío.
- b) Se ha descrito el ciclo del frío.
- c) Se han enumerado los refrigerantes de uso más frecuente y sus propiedades.
- d) Se han identificado y descrito los diferentes tipos de equipos de refrigeración industrial.
- e) Se han realizado las operaciones de puesta en marcha, conducción y parada de los equipos de refrigeración industrial.
- f) Se han descrito los elementos de control y regulación de los equipos de refrigeración.
- g) Se ha organizado el área de trabajo para la ejecución del mantenimiento por medios propios o externos.
- h) Se ha evaluado el rendimiento de los equipos de refrigeración industrial.
- i) Se han realizado los trabajos de mantenimiento básico en equipos de refrigeración.
- j) Se han especificado los métodos de orden y limpieza de la zona de trabajo.
- k) Se ha actuado siguiendo las normas de seguridad y ambientales asociadas a los equipos de refrigeración industrial.

6. Obtiene energía eléctrica por cogeneración valorando su importancia en el aumento de la eficiencia energética.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito los mecanismos de transformación de la energía.
- b) Se han detallado los elementos constituyentes de los equipos de cogeneración.
- c) Se han realizado las operaciones de puesta en marcha y parada de los equipos de cogeneración.
- d) Se han descrito los elementos de control y regulación de los equipos de cogeneración.
- e) Se han aplicado métodos de mejora energética a los equipos de cogeneración.
- f) Se ha organizado el área de trabajo para la ejecución del mantenimiento por medios propios o externos.
- g) Se han realizado los trabajos de mantenimiento básico en los equipos de cogeneración.
- h) Se han especificado los métodos de orden y limpieza de la zona de trabajo.
- i) Se ha actuado siguiendo las normas de seguridad y prevención de riesgos laborales y ambientales asociadas a los equipos de cogeneración.

7. Opera torres de refrigeración analizando su función en la reducción del impacto ambiental.

Criterios de evaluación:

- a) Se han detallado los elementos constituyentes de las torres de refrigeración.

- b) Se ha descrito la importancia de las torres de refrigeración en la reducción del impacto ambiental.
- c) Se han realizado las operaciones de puesta en marcha, conducción y parada de las torres de refrigeración.
- d) Se han descrito los elementos de control y regulación de las torres de refrigeración.
- e) Se ha evaluado el rendimiento de las torres de refrigeración.
- f) Se ha organizado el área de trabajo para la ejecución del mantenimiento por medios propios o externos.
- g) Se han realizado los trabajos de mantenimiento básico en las torres de refrigeración.
- h) Se han especificado los métodos de orden y limpieza de la zona de trabajo.
- i) Se ha actuado siguiendo las normas de seguridad y ambientales asociadas a las torres de refrigeración.

Duración: 231 horas.

Contenidos:

1. Operación de calderas:

- El agua para calderas.
- Cambios de estado.
- Tipos de vapor. El vapor como transmisor de calor. Características del vapor.
- Redes de vapor: Conducción de vapor, condensado y purgadores.
- Calderas piro-tubulares y aquatubulares: Descripción, puesta en marcha, conducción y parada.
- El control aplicado a las calderas. Lazos principales.
- Mantenimiento de primer nivel asociado a las calderas.
- Normativa reguladora de equipos de alta presión.
- Prevención de riesgos personales, materiales y ambientales.
- Procedimientos de orden y limpieza en las calderas.
- Evaluación del rendimiento y mejoras energéticas.

2. Operación de hornos:

- Proceso de combustión.
- Comburentes y combustibles.
- Productos de la combustión. Acondicionamiento.
- Tipos de quemadores.
- Hornos: Clasificación, descripción, puesta en marcha, conducción y parada.
- El control aplicado a los hornos. Lazos principales.
- Mantenimiento de primer nivel, asociado a los hornos.
- Prevención de riesgos personales, materiales y ambientales.
- Procedimientos de orden y limpieza en los hornos.
- Evaluación del rendimiento y mejoras energéticas.

3. Operación de intercambiadores:

- Unidades de calor y temperatura.
- Balance de materia y energía.
- Concepto de transmisión de calor. Conducción convección y radiación.
- Tipos de intercambiadores de calor: descripción, preparación, conducción y parada.
- Coeficiente global de transmisión de calor. Determinación.
- El control aplicado a los intercambiadores. Lazos principales.
- Mantenimiento de primer nivel, asociado a los intercambiadores.
- Prevención de riesgos personales, materiales y ambientales.
- Procedimientos de orden y limpieza en los intercambiadores.
- Evaluación del rendimiento y mejoras energéticas.

4. Operación de turbinas:

- El vapor como fuerza impulsora.
- Tipos de turbinas: descripción, preparación, conducción y parada.
- El control aplicado a las turbinas. Lazos principales.
- Mantenimiento de primer nivel, asociado a las turbinas.

- Prevención de riesgos personales, materiales y ambientales.
- Procedimientos de orden y limpieza en las turbinas.
- Evaluación del rendimiento y mejoras energéticas.
- 5. Operación de equipos de refrigeración industrial:
 - El ciclo del frío. Refrigerantes y sus características.
 - Tipos de equipos de refrigeración industrial (compresores, refrigeración por absorción): descripción, puesta en marcha, conducción y parada.
 - El control aplicado a los equipos de refrigeración. Lazos principales.
 - Mantenimiento de primer nivel, asociado a los equipos de refrigeración.
 - Prevención de riesgos personales, materiales y ambientales.
 - Procedimientos de orden y limpieza en los equipos de refrigeración.
 - Evaluación del rendimiento y mejoras energéticas.
- 6. Obtención de energía eléctrica por cogeneración:
 - Principio de conservación de la energía.
 - Proceso de cogeneración. Valoración de la eficiencia energética.
 - Equipos de cogeneración: descripción, puesta en marcha, conducción y parada.
 - El control aplicado a los equipos de cogeneración. Lazos principales.
 - Mantenimiento de primer nivel, asociado a los equipos de cogeneración.
 - Prevención de riesgos personales, materiales y ambientales.
 - Procedimientos de orden y limpieza en los equipos de cogeneración.
 - Evaluación del rendimiento y mejoras energéticas.
- 7. Operación de torres de refrigeración:
 - Torres de refrigeración: importancia en la reducción del impacto ambiental, descripción, puesta en marcha, conducción, y parada.
 - El control aplicado a las torres de refrigeración. Lazos principales.
 - Mantenimiento de primer nivel, asociado a las torres de refrigeración.
 - Prevención de riesgos personales, materiales y ambientales.
 - Procedimientos de orden y limpieza en las torres de refrigeración.
 - Evaluación del rendimiento y mejoras energéticas.

Orientaciones metodológicas.

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

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

- Preparación y mantenimiento de los servicios auxiliares.
- Preparación y puesta en marcha de maquinaria de fabricación.
- Manejo de calderas.
- Conducción de intercambiadores.
- Manejo de turbinas.
- Producción de energía por cogeneración.
- Control de torres de refrigeración.

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

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

- Descripción de los equipos de generación de energía y transformación de energía.
- Realización de las operaciones de puesta en marcha, conducción y parada de los equipos manteniendo las condiciones de seguridad y ambientales.
- Realización del mantenimiento básico de los equipos.
- La ejecución de operaciones de generación y transferencia de energía en proceso químico, que analizando el proceso que hay que seguir y la calidad del producto que se desea obtener, deben observarse 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.

Los contenidos del módulo son teórico-prácticos, por lo que serán de aplicación diferentes métodos pedagógicos:

- Búsqueda significativa de información sobre los distintos equipos relacionados con las operaciones de generación y transferencia de energía en un proceso químico: fundamentos, funcionamiento, precauciones y mantenimiento.
- Debate sobre la selección de los equipos que se van a utilizar, justificando ventajas e inconvenientes respecto a otros alternativos.
- Método expositivo en la descripción de los equipos, analizando especialmente las diferencias y precauciones que hay que tomar en cada caso.
- Descripción detallada de los equipos de prácticas y de los procedimientos de uso que se deben seguir en cada caso.
- Realización de prácticas, de forma individual o en pequeños grupos, siguiendo los procedimientos establecidos.
- Resolución de situaciones de funcionamiento no previstas.
- Elaboración de informes de cada práctica dando especial importancia a las situaciones no previstas que puedan darse.
- Realización de trabajos, de manera individual o en pequeños grupos, sobre contenidos del módulo no desarrollados por el profesor, con exposición y posterior debate en clase.
- Realización de visitas didácticas a industrias del entorno para una toma de contacto con la realidad industrial, así como para comprobar las funciones de distintos operarios en procesos de fabricación en funcionamiento.

Módulo Profesional: Transporte de materiales en la industria química.

Código: 0114.

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Identifica los elementos que influyen en el transporte de materiales en la Industria Química.

Criterios de evaluación:

- a) Se han analizado los elementos que determinan la planificación del transporte.
 - b) Se han descrito las reglas del desplazamiento eficiente de materiales.
 - c) Se han valorado las ventajas e inconvenientes del transporte mecanizado.
 - d) Se han clasificado los dispositivos del transporte atendiendo a las características de las distintas materias.
2. Transporta sólidos relacionando las condiciones del transporte con las características del producto.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las propiedades y características de los materiales sólidos aplicadas al transporte.
- b) Se han ordenado y clasificado las materias sólidas atendiendo a sus características físicas, químicas y al riesgo que comporte su manipulación.
- c) Se han especificado los métodos y técnicas de orden y limpieza en la manipulación de sólidos.
- d) Se han clasificado los dispositivos de transporte mecánico, hidráulico y neumático.
- e) Se han analizado los elementos constructivos de los equipos e instalaciones propios del transporte de sólidos.
- f) Se han descrito los elementos de control y regulación en el transporte de sólidos.
- g) Se han establecido las operaciones de puesta en marcha, conducción y parada en el transporte de sólidos.

- h) Se han identificado las condiciones del área de trabajo para la ejecución de los trabajos de mantenimiento por sus propios medios o por otros solicitados.
 - i) Se han realizado las operaciones de mantenimiento de primer nivel justificando su necesidad.
 - j) Se ha aplicado las normas de prevención de riesgos y seguridad laboral en las operaciones de manipulación.
 - k) Se ha actuado preventivamente ante los peligros derivados de la movilidad de las máquinas y dispositivos de elevación.
 - l) Se han aplicado las normas y recomendaciones de protección ambiental relacionadas con las operaciones de manipulación de sólidos.
3. Transporta fluidos caracterizando los elementos constructivos de las instalaciones de transporte.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las propiedades y características de los líquidos aplicadas al transporte.
 - b) Se han descrito las propiedades y características del aire y los gases utilizados en la industria química.
 - c) Se ha analizado el comportamiento de un fluido en cuanto a su transporte.
 - d) Se han diferenciado los tipos de transporte por tuberías.
 - e) Se han identificado los elementos y materiales que conforman los equipos de transporte de fluidos.
 - f) Se han identificado las normas de representación y simbología aplicadas al transporte de fluidos.
 - g) Se han establecido las secuencias de puesta en marcha, conducción y parada de los equipos de transporte en función del proceso.
 - h) Se han descrito los elementos de control y regulación en el transporte de fluidos.
 - i) Se han analizado los problemas en las conducciones.
 - j) Se ha valorado la influencia de los distintos tipos de conducciones y accesorios en la pérdida de carga.
 - k) Se han identificado las condiciones del área de trabajo para la ejecución de los trabajos de mantenimiento por sus propios medios o externos.
 - l) Se han detallado las operaciones de mantenimiento de primer nivel en las instalaciones de transporte de fluidos.
 - m) Se ha aplicado las normas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental en las operaciones de transporte de fluidos.
4. Maneja bombas relacionando los tipos con las necesidades del proceso y características del líquido.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las bombas utilizadas para el transporte de líquidos.
 - b) Se ha explicado, el principio de funcionamiento y características de las bombas.
 - c) Se han identificado los elementos constructivos de las bombas.
 - d) Se ha descrito el fenómeno de cavitación en bombas.
 - e) Se han efectuado los cálculos necesarios para el transporte óptimo de líquidos.
 - f) Se han realizado las operaciones de puesta en marcha, conducción y parada de las bombas.
 - g) Se han identificado las condiciones del área de trabajo para la ejecución de los trabajos de mantenimiento por sus propios medios o externos.
 - h) Se han detallado las operaciones de mantenimiento de primer nivel en las bombas.
 - i) Se han especificado los métodos de orden y limpieza de la zona de trabajo.
 - j) Se ha actuado siguiendo la normativa de prevención laboral y protección ambiental en el manejo de bombas.
5. Opera compresores relacionando sus tipos con el gas que va a ser impulsado y los requerimientos del proceso.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los compresores utilizados para el transporte de gases.
 - b) Se han clasificado los compresores por su tipología.
 - c) Se ha explicado, el principio de funcionamiento y las características de los compresores.
 - d) Se han identificado los elementos constructivos de los compresores.
 - e) Se han descrito los problemas de los compresores.
 - f) Se han realizado las operaciones de puesta en marcha, conducción y parada de los compresores.
 - g) Se han identificado las condiciones del área de trabajo para la ejecución de los trabajos de mantenimiento por sus propios medios o externos.
 - h) Se han detallado las operaciones de mantenimiento de primer nivel.
 - i) Se han especificado los métodos de orden y limpieza de la zona de trabajo.
 - j) Se ha actuado siguiendo la normativa de prevención laboral y protección ambiental en el manejo de compresores.
6. Almacena sólidos, líquidos y gases relacionando sus propiedades con las condiciones de almacenamiento.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las condiciones y criterios de almacenamiento de las materias primas y productos acabados.
- b) Se han analizado los modos de clasificación de productos químicos en su almacenamiento industrial.
- c) Se ha verificado la aplicación normativa de las instrucciones técnicas de almacenamiento.
- d) Se han establecido las principales técnicas en el almacenamiento de productos sólidos, líquidos y gaseosos.
- e) Se han analizado los elementos constructivos de los equipos e instalaciones propios del almacenamiento de sólidos, líquidos y gases.
- f) Se han descrito los elementos de control y regulación utilizados en el almacenamiento de productos.
- g) Se han determinado los requisitos y condiciones para la carga y descarga de mercancías peligrosas.
- h) Se ha organizado el área de trabajo para la ejecución del mantenimiento por medios propios o externos.
- i) Se han realizado los trabajos de mantenimiento de primer nivel en los equipos e instalaciones de almacenamiento de productos químicos.
- j) Se ha organizado el área de trabajo para la ejecución del mantenimiento por medios propios o externos.
- k) Se han especificado los métodos de orden y limpieza de la zona de trabajo.
- l) Se ha actuado siguiendo las normas de seguridad y prevención de riesgos laborales y ambientales.
- m) Se han identificado las técnicas básicas de reducción de emisión de contaminantes volátiles.
- n) Se han analizado los tipos de accidentes más frecuentes en las áreas de manipulación, transporte y almacenamiento de productos químicos.
- ñ) Se han aplicado las medidas de prevención adecuadas.

Duración: 165 horas.

Contenidos:

1. Fundamentos de la tecnología del transporte:
 - Importancia del transporte. Reglas para el desplazamiento eficiente de materiales.
 - Características de las materias primas de la Industria Química desde el punto de vista del transporte.
 - Categorización de los equipos para el desplazamiento de materiales.
 - Automatización del transporte y del almacenamiento de materiales.

2. Transporte de sólidos:

- Materiales sólidos, propiedades y característica físico-químicas aplicadas al transporte.
- Clasificación de los sistemas de transporte: transporte mecánico, dispositivos continuos y discontinuos.
- Carga y descarga y movimiento de productos sólidos: cintas transportadoras, carretillas.
- Transporte neumático e hidráulico.
- Normativa de seguridad, prevención y medio ambiente. Peligros derivados de la movilidad de las máquinas y de las operaciones de elevación.
- Procedimientos de orden y limpieza.

3. Transporte de fluidos:

- Líquidos, propiedades y características físico-químicas aplicadas al transporte.
- Composición y características del aire y otros gases industriales.
- Ecuaciones fundamentales de la fluidodinámica.
- Operaciones de transporte y distribución de líquidos.
- Clasificación del transporte por tuberías atendiendo al material transportado.
- Características técnicas, instalación y materiales empleados en la fabricación de tuberías.
- Problemas en las conducciones. Golpe de ariete y corrosión.
- Accesorios de tuberías. Estudio de pérdidas de carga.
- Operaciones de transporte y distribución de gases.
- Instalaciones de tratamiento, transporte y distribución de aire y otros gases para servicios generales e instrumentación.
- El control aplicado al transporte de fluidos.
- Mantenimiento de primer nivel en las instalaciones de transporte de fluidos.
- Procedimientos de orden y limpieza en las instalaciones de transporte de fluidos.
- Normativa de seguridad, prevención y medio ambiente.
- Normas de representación y simbología aplicables a la industria química.

4. Operación de bombas:

- Sistemas de impulsión de líquidos. Tipos de bombas. Elección de una bomba. Variables.
- Bombas: descripción, puesta en marcha, conducción y parada. Problemas en las bombas. Cavitación.
- Prevención de riesgos personales, materiales y ambientales.
- Mantenimiento de primer nivel en las bombas.
- Prevención de riesgos personales, materiales y ambientales.

5. Operación de compresores:

- Sistemas de impulsión de gases. Tipos de compresores.
- Compresores: descripción, puesta en marcha, conducción y parada.
- Prevención de riesgos personales, materiales y ambientales.
- Mantenimiento de primer nivel asociado a los compresores.

6. Almacenamiento de sólidos, líquidos y gases:

- Categorización para el almacenamiento de los productos de la Industria Química.
- Sistemas de ordenación, clasificación y almacenamiento de productos químicos. Marco legal. Instrucciones técnicas sobre almacenamiento.
- Sistemas de identificación y control de existencias.
- Sistemas de almacenamiento de líquidos y gases. Tipos, diseños y emplazamientos.
- Sistemas de almacenamiento de productos sólidos. Tipos, diseños y emplazamientos.
- Carga y descarga de mercancías peligrosas.
- Prevención de riesgos personales, materiales y ambientales.

- Accidentes en la manipulación, transporte y almacenamiento de productos químicos.
- Accidentes de vehículos de mercancías peligrosas.

Orientaciones metodológicas.

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

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

- Conducción de equipos de transporte de sólidos.
- Conducción de equipos de transporte de fluidos.
- Puesta en marcha, conducción y parada de las bombas.
- Mantenimiento de primer nivel de equipos e instalaciones.
- Control del funcionamiento de los compresores.

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

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

- Identificación de los productos sólidos, líquidos y gases.
- Descripción de los equipos e instalaciones de transporte.
- Realización de operaciones de puesta en marcha, conducción, parada de los equipos e instalaciones.
- Realización del mantenimiento básico de los equipos.
- Almacenamiento de productos químicos.
- Actuación bajo las normas de prevención, seguridad y ambientales.

Los contenidos del módulo son teórico-prácticos, por lo que serán de aplicación diferentes métodos pedagógicos:

- Búsqueda significativa de información sobre los fundamentos físicos de las operaciones de transporte, descripción de algunas operaciones de uso menos frecuente y aplicaciones prácticas de las distintas operaciones.
- Búsqueda de información en catálogos comerciales sobre los dispositivos de transporte de materiales.
- Método expositivo en la descripción de los equipos y su funcionamiento, fundamentos y desarrollo de las diferentes operaciones de transporte.
- Elaboración individualizada o en grupo de procedimientos de trabajo para la realización de las diferentes prácticas.
- Realización de las prácticas, de forma individual o en grupo, según proceda, siguiendo los procedimientos previamente escritos o establecidos.
- Elaboración de informes de cada una de las prácticas en que se recoja el fundamento, procedimiento operativo, resultados, cálculos y conclusiones.
- Debate en grupo sobre la gestión de los residuos generados durante las sesiones prácticas.
- Visitas a plantas industriales en las que tenga gran importancia el transporte, por ejemplo de aglomerados, fertilizantes, etc.

Módulo Profesional: Tratamiento de aguas.

Código: 0115.

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Suministra agua al proceso industrial relacionando su uso con los tipos de aguas.

Criterios de evaluación:

- Se han descrito las principales fuentes de agua.
- Se han descrito las propiedades físico-químicas del agua pura.
- Se han analizado los usos del agua como materia prima y medio de reacción en los procesos de producción industrial.
- Se han identificado los usos del agua como servicio auxiliar.
- Se han valorado las necesidades de agua requeridas en el proceso en función de los parámetros y los usos.

- f) Se ha descrito la composición del agua y las propiedades físicas, químicas y microbiológicas según su procedencia.
 - g) Se han descrito los fenómenos físicos, químicos y biológicos que modifican las propiedades y la composición del agua.
 - h) Se han descrito los problemas asociados al uso del agua en la industria y la necesidad de su tratamiento previo para evitarlos.
 - i) Se han establecido las condiciones de entrada de agua al proceso de fabricación.
 - j) Se han detallado las condiciones de almacenamiento del agua para proceso y para servicios auxiliares.
 - k) Se han descrito los aspectos legales de captación y vertido del agua.
 - l) Se han establecido consideraciones de ahorro y sostenibilidad en el uso del agua.
2. Controla los parámetros de las aguas de entrada y salida del proceso relacionándolos con el uso o destino de las mismas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han caracterizado las impurezas presentes en el agua.
 - b) Se han descrito los parámetros de carácter físico, físico-químico, químico y microbiológico del agua.
 - c) Se han seleccionado las técnicas de muestreo y análisis «in situ» de los distintos parámetros e impurezas del agua.
 - d) Se han seleccionado y preparado los equipos y servicios auxiliares necesarios para el análisis.
 - e) Se han definido los requerimientos del agua de entrada a calderas en función de la normativa vigente.
 - f) Se han analizado los parámetros de interés.
 - g) Se han seguido las normas de orden, limpieza, seguridad y ambientales.
 - h) Se han comparado los resultados del análisis con los datos que prescribe la legislación para aguas de entrada y de vertido.
 - i) Se han cumplimentado y registrado los boletines e informes pertinentes.
3. Trata el agua de entrada relacionando las propiedades de los tipos de aguas con sus usos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las fases y las operaciones para el tratamiento del agua de entrada en los procesos industriales.
 - b) Se han explicado los principios en que se fundamentan las distintas operaciones de tratamiento del agua.
 - c) Se han descrito los instrumentos, equipos e instalaciones de tratamiento en relación con las distintas operaciones.
 - d) Se han identificado las variables que se han de controlar en cada una de las etapas del tratamiento.
 - e) Se ha tratado el agua en función del uso y de la calidad requerida en cada proceso.
 - f) Se ha identificado la normativa legal aplicable.
 - g) Se ha protocolizado la sistemática de mantenimiento preventivo y operativo de equipos e instalaciones.
 - h) Se han seguido las normas de orden, limpieza, seguridad laboral y prevención ambiental.
 - i) Se han cumplimentado y registrado los boletines e informes pertinentes.
4. Depura el agua de salida de proceso relacionando los tratamientos con su reutilización y la normativa legal.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado la diversidad de aguas residuales en función de la variedad de procesos industriales.
- b) Se ha descrito la variedad de tratamientos posibles basados en la legislación aplicable.
- c) Se ha descrito la secuencia estándar de depuración de agua de vertido.
- d) Se han explicado los principios en que se basan las operaciones físico-químicas y microbiológicas de depuración.
- e) Se han descrito los instrumentos, equipos e instalaciones de depuración en relación con las distintas operaciones.
- f) Se han identificado las variables que se han de controlar en cada una de las etapas de depuración.

- g) Se ha depurado el agua en función de su reutilización y la normativa legal aplicable a cada caso.
- h) Se ha desarrollado el mantenimiento preventivo y operativo de equipos e instalaciones.
- i) Se han seguido las normas de orden, limpieza, seguridad y ambientales.
- j) Se han cumplimentado y registrado los boletines e informes pertinentes.
- k) Se ha valorado la importancia de la depuración del agua en el impacto ambiental.

Duración: 126 horas.

Contenidos:

1. Suministro de agua en los procesos industriales:
 - El agua en la naturaleza: Ciclo del agua.
 - Consumo sostenible del agua: Importancia del agua para la vida.
 - El agua pura. Propiedades.
 - Tipos de agua según su procedencia: Composición del agua y clasificación de los distintos recursos hídricos, según las propiedades físicas, químicas y microbiológicas del agua.
 - Fenómenos físicos, químicos y biológicos que modifican las propiedades y composición del agua.
 - Tecnologías ligadas al uso industrial del agua. Problemas creados por su uso: Corrosión, incrustaciones, erosión, proliferación biológica, contaminación.
 - Necesidad del agua en el proceso industrial. Usos industriales del agua.
 - Requisitos del agua según el proceso industrial: como materia prima y en los servicios auxiliares.
 - Almacenamiento del agua: ubicación en relación al proceso industrial y al entorno.
 - El agua y las distintas legislaciones.
2. Control de parámetros en aguas afluentes y efluentes:
 - Parámetros físicos, físico-químicos, químicos y microbiológicos del agua y unidades en que se expresan.
 - Impurezas y contaminantes más comunes del agua: Sólidos en suspensión y material coloidal, aceites y grasas, materia orgánica, metales pesados, compuestos aromáticos. Efectos sobre el medio ambiente.
 - Procedimientos de muestreo. Ensayos «in situ» y en el laboratorio.
 - Instrumentos de medida del estado de un agua:
 - Equipos: pHmetro, conductivímetro, turbidímetro, oxímetro, iones selectivos, DQO, DBO, COT.
 - Calidades y requerimientos del agua de calderas (consultando la ITC-MIE-API), para farmacopea, para industrias alimentarias.
 - Parámetros que hay que medir y controlar del agua de vertido industrial según la legislación vigente.
 - Cumplimentación y registro de boletines y/o informes.
3. Tratamientos de agua afluente:
 - Diagrama general de las etapas de tratamiento del agua afluente:
 - Tratamientos previos.
 - Separación de sólidos en suspensión por tamaño de partícula: filtración.
 - Separación de sólidos en suspensión por densidad:
 - Decantación/flotación.
 - Separación de sólidos en dispersión coloidal: floculación.
 - Separación de iones disueltos: desmineralización.
 - Separación de impurezas gaseosas.
 - Nanofiltración.
 - Ósmosis inversa y tratamientos combinados de ósmosis y resinas de intercambio.
 - Electrodionización (EDI).
 - Otras separaciones y tratamientos: oxidación de compuestos orgánicos, esterilización, desodorización, cloración.
 - Procedimientos de tratamiento de agua cruda para calderas, refrigeración y proceso.

- Tratamientos de base:
 - Tratamientos para la prevención de las incrustaciones.
 - Tratamientos para la prevención de la corrosión.
 - Tratamientos para la prevención del arrastre.
 - Acondicionamiento:
 - Acondicionamiento de las aguas de calderas.
 - Acondicionamiento de aguas industriales.
 - Control de variables en cada etapa de tratamiento.
 - Instrumentos, equipos e instalaciones necesarios.
 - Legislación y normativa aplicables a las aguas de entrada de los procesos industriales.
 - Mantenimiento preventivo y operativo.
 - Normativa de orden, limpieza seguridad laboral y ambiental.
 - Cumplimentación y registro de boletines y/o informes.
4. Depuración de aguas efluentes:
- Diagrama general de las etapas de depuración del agua efluente:
 - «Pretratamiento»: filtración grosera. Homogeneización.
 - Neutralización ácido-base. Separación de aceites y afines. Decantación de arenas y similares, para eliminar sólidos en suspensión.
 - «Tratamientos primarios»: sedimentación primaria, flotación, coagulación-floculación de sólidos en dispersión y Decantación de sólidos en suspensión, para eliminar partículas coloidales. Neutralización.
 - «Tratamientos secundario aerobio»: tratamiento biológico aerobio y decantación 2.^a, para eliminar materia orgánica. Lodos activados, lechos bacterianos.
 - «Tratamientos secundario anaerobio»: tratamiento biológico anaerobio y decantación 2.^a, para eliminar materia orgánica.
 - «Tratamientos terciarios»: filtración. Adsorción con Carbón activo. Oxidación con Ozono. Intercambio iónico, separación por membrana, desinfección.
 - «Tratamiento de Fangos»: espesamiento. Digestión aerobia y anaerobia. Acondicionamiento, secado e incineración. Estabilización.
 - Mantenimiento y control de funcionamiento de equipos de depuración de agua: limpieza de filtros, regeneración de microorganismos.
 - Legislación y normativa aplicables a las aguas de salida de los procesos industriales.
 - Normativa de orden, limpieza y seguridad ambientales.
 - Cumplimentación y/o registro de boletines y/o informes.
 - Importancia de la depuración en el impacto ambiental.

Orientaciones metodológicas.

Este módulo profesional es un módulo de soporte que contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones de producción y transformación, control y aseguramiento de la calidad, protección del medioambiente, prevención y seguridad laboral y mantenimiento de equipos.

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

- Establecimiento de condiciones de entrada de agua al proceso de fabricación.
- Control de parámetros e impurezas del agua.
- Tratamientos de aguas para proceso químico.
- Depuración de aguas efluentes.

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

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

- Conocimiento del agua, sus características y sus usos en relación con los diferentes procesos industriales.
- Identificar y cuantificar los componentes del agua de entrada.
- Realización de tratamientos para obtener agua con la calidad requerida para el desarrollo del proceso.
- Depuración de agua de vertido según la normativa.

- Realización de operaciones de puesta en marcha, conducción, parada de los equipos e instalaciones.
- Realización del mantenimiento básico de los equipos.
- Actuación bajo las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales.
- Conocimiento y manejo de la legislación vigente.

Los contenidos del módulo son teórico-prácticos, por lo que serán de aplicación diferentes métodos pedagógicos:

- Para los dos primeros bloques de contenidos: «Suministro de aguas en los procesos industriales» y «Control de parámetros en aguas afluentes y efluentes» los métodos que se proponen son:
 - Búsqueda significativa de información sobre necesidades y los requisitos del agua en el proceso industrial, los parámetros del agua que se deben controlar, procedimientos de muestreo, etc.
 - Realización de un trabajo, con posterior exposición y debate, con la información obtenida en el punto anterior.
- Para los otros bloques de contenidos los métodos propuestos son:
 - Método expositivo para el desarrollo de los conceptos y procedimientos de las unidades de trabajo.
 - Planteamiento de cuestiones y ejercicios encaminados a comprobar la adecuada comprensión de los contenidos.
 - Realización de prácticas en el laboratorio, siguiendo el guión previamente establecido y analizado.
 - Elaboración de los informes de prácticas en que se recoja el fundamento, procedimiento, resultados y análisis de los resultados.
 - Visita a una estación depuradora de aguas residuales, con posibilidad de recoger muestras para posteriores análisis en el laboratorio.
 - Debate en grupo sobre la gestión de los residuos generados durante las sesiones prácticas.
 - Visita didáctica a industrias del sector químico, donde se pueda ver el tratamiento que reciben las aguas de entrada y de salida del proceso.

Módulo Profesional: Principios de mantenimiento electromecánico.

Código: 0116.

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Identifica los elementos mecánicos de equipos, máquinas e instalaciones describiendo la función que realizan y su influencia en el conjunto.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los mecanismos principales que constituyen los grupos mecánicos de los equipos e instalaciones.
- b) Se ha descrito la función que realizan y las características técnicas básicas de los elementos.
- c) Se han descrito los elementos mecánicos transmisores y transformadores del movimiento, reconociéndose su presencia en los diferentes equipos de proceso.
- d) Se han clasificado los elementos mecánicos en función de la transformación que realizan.
- e) Se han descrito las relaciones funcionales de los elementos y piezas de los grupos.
- f) Se han identificado las propiedades y características de los materiales empleados en los mecanismos.
- g) Se han identificado las partes o puntos críticos de los elementos y piezas donde pueden aparecer desgastes razonando las causas que los originan.
- h) Se han analizado las medidas de prevención y seguridad a tener en cuenta en el funcionamiento de los elementos mecánicos.

2. Reconoce los elementos que intervienen en las instalaciones neumáticas analizando la función que realizan y su influencia en el conjunto de la instalación.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito los usos de la neumática como técnica de aplicación del aire comprimido.
- b) Se han definido las propiedades del aire comprimido.

- c) Se han identificado los circuitos de producción y tratamiento del aire comprimido, describiendo las misiones de sus elementos principales.
 - d) Se han identificado las redes de distribución del aire comprimido y sus elementos de protección.
 - e) Se han identificado los elementos neumáticos de regulación y control, reconociéndose su presencia en las instalaciones.
 - f) Se han descrito los elementos neumáticos de accionamiento o de trabajo, identificándose su presencia en equipos de proceso.
 - g) Se han descrito el funcionamiento de esquemas de circuitos neumáticos simples manuales, semiautomáticos y automáticos.
 - h) Se han enumerado las anomalías más frecuentes de las instalaciones neumáticas y sus medidas correctoras.
 - i) Se ha valorado la utilidad del aire comprimido en la automatización de los procesos del sector.
3. Reconoce los elementos de las instalaciones hidráulicas describiendo la función que realizan.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito los sistemas hidráulicos como medios de producción y transmisión de energía.
 - b) Se han enumerado los principios físicos fundamentales de la hidráulica.
 - c) Se han enumerado los fluidos hidráulicos y sus propiedades.
 - d) Se han relacionado los elementos hidráulicos con su simbología.
 - e) Se ha identificado la unidad hidráulica y sus elementos funcionales y de protección.
 - f) Se han relacionado los elementos hidráulicos de trabajo con el tipo de mantenimiento que hay que realizar.
 - g) Se han descrito el funcionamiento de esquemas de circuitos hidráulicos simples.
 - h) Se han valorado las ventajas e inconvenientes del empleo de instalaciones hidráulicas en la automatización de proceso del sector.
 - i) Se han citado las anomalías más frecuentes de las instalaciones hidráulicas y sus medidas correctoras.
4. Identifica los elementos de las instalaciones eléctricas describiendo la misión que realizan en el conjunto de la instalación.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito la estructura básica de las instalaciones eléctricas de interior.
 - b) Se han reconocido los elementos de protección, maniobra y conexión de los circuitos eléctricos.
 - c) Se han relacionado el funcionamiento de instalaciones eléctricas aplicadas a los equipos industriales con su esquema unifilar.
 - d) Se ha relacionado los elementos de protección y maniobra con el correcto funcionamiento y protección de las instalaciones eléctricas aplicadas a los equipos del sector.
 - e) Se han calculado magnitudes eléctricas (tensión, intensidad, potencia y caída de tensión, entre otros) en instalaciones básicas aplicadas del sector.
 - f) Se ha verificado la aplicación de las instrucciones técnicas del REBT en las instalaciones eléctricas aplicadas del sector.
 - g) Se han reconocido los elementos eléctricos de control y maniobra y su función.
 - h) Se han relacionado las características eléctricas de los dispositivos de protección con las líneas y receptores eléctricos que deben proteger.
 - i) Se han descrito las condiciones de seguridad y prevención que se deben aplicar en la manipulación de los distintos componentes eléctricos/electrónicos.
5. Identifica las máquinas eléctricas y los elementos constructivos que intervienen en el acoplamiento de los equipos industriales del sector describiendo su funcionamiento y aplicaciones.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las máquinas eléctricas utilizadas en los equipos e instalaciones del sector.

- b) Se han clasificado las máquinas eléctricas por su tipología y función.
 - c) Se ha descrito el funcionamiento así como las características de las máquinas eléctricas y su aplicación en el sector.
 - d) Se ha relacionado la información de la placa de características con las magnitudes eléctricas y mecánicas de la instalación.
 - e) Se ha representado el esquema de conexiones (arranque e inversión de giro) de las máquinas eléctricas y sus protecciones mediante su simbología.
 - f) Se han puesto en marcha o invertido el sentido de giro de motores eléctricos midiendo durante el proceso las magnitudes fundamentales.
 - g) Se ha relacionado el consumo de las máquinas con su régimen de funcionamiento de vacío y carga y sus protecciones eléctricas.
 - h) Se ha verificado la aplicación de las instrucciones técnicas del REBT en las instalaciones de alimentación de las máquinas eléctrica.
 - i) Se han identificado los sistemas de acoplamiento de las máquinas eléctricas a los equipos industriales del sector.
 - j) Se han relacionado los sistemas de sujeción de las máquinas eléctricas al equipo (tipo de movimiento, potencia de transmisión, ruido, vibraciones, entre otros).
 - k) Se han descrito las condiciones de seguridad y prevención que se deben aplicar en la manipulación de los circuitos y máquinas eléctricas en funcionamiento.
6. Aplica el mantenimiento de primer nivel relacionando los procedimientos utilizados con los equipos e instalaciones implicados.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito los procedimientos de cada una de las operaciones de mantenimiento de primer nivel (básico) que deben ser realizadas sobre los equipos.
- b) Se han identificado los elementos sobre los que se deben realizar las operaciones de mantenimiento preventivo/correctivo de primer nivel.
- c) Se han indicado las averías más frecuentes que se producen en los equipos e instalaciones.
- d) Se han identificado los equipos y herramientas necesarias para realizar las labores de mantenimiento de primer nivel.
- e) Se han determinado las condiciones requeridas del área de trabajo para intervenciones de mantenimiento.
- f) Se han puesto en marcha o invertido el sentido de giro de motores eléctricos midiendo las magnitudes fundamentales durante el procesos.
- g) Se han aplicado técnicas de mantenimiento o sustitución de elementos básicos en los equipos e instalaciones.
- h) Se han registrado en el soporte adecuado las operaciones de mantenimiento realizadas.
- i) Se han descrito las operaciones de limpieza, engrase y comprobación del estado de la instalación y equipos en el mantenimiento de primer nivel.
- j) Se ha analizado la normativa vigente sobre prevención y seguridad relativas al mantenimiento de equipos e instalaciones.

Duración: 105 horas.

Contenidos:

1. Identificación de elementos mecánicos:
 - Materiales. Comportamiento y propiedades de los principales materiales de los equipos e instalaciones.
 - Nomenclatura y siglas de comercialización.
 - Máquinas y mecanismos. Tipos de elementos de máquinas. Clasificación de elementos mecánicos.
 - Cinemática y dinámica de las máquinas. Tipos de movimientos.
 - Mecanismos. Tipos.
 - Elementos mecánicos transmisores del movimiento: descripción, funcionamiento, simbología, mantenimiento de primer nivel.
 - Elementos mecánicos transformadores del movimiento: descripción, funcionamiento, simbología. Desmultiplicación y par.
 - Elementos mecánicos de unión: descripción, funcionamiento, mantenimiento de primer nivel.

- Elementos mecánicos auxiliares: descripción, funcionamiento, mantenimiento de primer nivel.
- Documentación de máquina. Dispositivos de información. Señalización.
- Normas de prevención y seguridad en el manejo de elementos mecánicos.
- Valoración del desgaste de los elementos mecánicos: lubricación y mantenimiento preventivo.
- 2. Reconocimiento de elementos de las instalaciones neumáticas:
 - Circuitos de producción y tratamiento del aire comprimido: descripción, elementos, funcionamiento, simbología, mantenimiento y medidas de seguridad.
 - Redes de distribución del aire comprimido: características y materiales constructivos.
 - Elementos neumáticos de regulación y control: descripción, funcionamiento, simbología, mantenimiento y medidas de seguridad.
 - Elementos neumáticos de accionamiento o actuadores: descripción, funcionamiento, simbología, mantenimiento y medidas de seguridad.
 - Elementos electroneumáticos.
 - Lectura de los esquemas de circuitos neumáticos manuales, semiautomáticos y automáticos.
 - Uso eficiente del aire comprimido en los procesos del sector.
 - Normas de prevención en el manejo de instalaciones neumáticas.
- 3. Reconocimiento de elementos de las instalaciones hidráulicas:
 - Unidad hidráulica: fundamentos, elementos, funcionamiento, mantenimiento de primer nivel y medidas de seguridad.
 - Elementos hidráulicos de distribución y regulación: descripción, funcionamiento, simbología, mantenimiento y medidas de seguridad.
 - Elementos hidráulicos de trabajo: descripción, funcionamiento, simbología y mantenimiento.
 - Elementos electrohidráulicos.
 - Lectura de esquemas de circuitos hidráulicos.
 - Impacto ambiental de las instalaciones hidráulicas.
 - Normas de prevención en el mantenimiento de instalaciones hidráulicas.
- 4. Identificación de elementos de las instalaciones eléctricas:
 - Sistema eléctrico. Corriente trifásica y monofásica.
 - Magnitudes eléctricas fundamentales: definición, unidades.
 - Relaciones fundamentales. Cálculo de magnitudes básicas de las instalaciones.
 - Instrumentos de medida.
 - Elementos de control y maniobra de circuitos eléctricos: descripción, simbología y funcionamiento.
 - Elementos de protección de circuitos eléctricos: descripción, simbología y funcionamiento.
 - Representación de los esquemas necesarios para definir las instalaciones.
 - Normativa sobre instalaciones eléctricas (REBT) y de prevención de riesgos laborales en instalaciones eléctricas. Instrucciones técnicas en locales con riesgo de incendio, explosión, corrosión, humedad y ambiente pulverulento.
- 5. Identificación de máquinas eléctricas y su acoplamiento en equipos industriales: Máquinas eléctricas estáticas y rotativas. Tipología y características:
 - Clasificación de las máquinas eléctricas: generadores, transformadores y motores.
 - Partes constructivas. Funcionamiento.
 - Placa de características. Cálculo de magnitudes de las instalaciones de alimentación y arranque, inversión y variación de velocidad de las máquinas.
 - Acoplamientos y sujeciones de las máquinas a sus equipos industriales.
 - Normativa sobre instalaciones eléctricas (REBT) y de prevención de riesgos laborales en máquinas eléctricas. Instrucciones técnicas en receptores: motores, generadores y convertidores.
 - Instrucciones técnicas en instalaciones de elevación y transporte.

6. Aplicación de técnicas de mantenimiento de primer nivel:

- Mantenimiento. Tipos. Objetivos y grados de intervención del mantenimiento.
- Operaciones de mantenimiento preventivo: limpieza de filtros, cambio de discos ciegos, apretado de cierres, acondicionamiento de balsas, limpieza de mecheros, regrases, purgas, revisiones reglamentarias.
- Operaciones de mantenimiento correctivo (sustitución de elementos).
- Averías tipo en el entorno de la maquinaria y equipo industrial. Plan de intervención. Procedimientos y medios. Medida de los parámetros de los circuitos. Seguimiento de señales. Empleo de diagramas de bloques en el seguimiento de señales. Aislamiento en una zona o etapa.
- Plan de desmontaje/montaje y sus procedimientos. Verificación del estado de los componentes. Pruebas funcionales. Equipos específicos de localización de averías y sustitución de componentes en las instalaciones.
- Normativa sobre instalaciones eléctricas (REBT) y de prevención de riesgos laborales.
- Seguridad en el mantenimiento.
- Normativa vigente sobre mantenimiento de equipos e instalaciones.

Orientaciones 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 técnicas básicas de mantenimiento de equipos e instalaciones utilizadas en el sector.

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

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

- Descripción de materiales y elementos mecánicos.
- Descripción de los principios básicos de electricidad, magnetismo, hidráulica y neumática.
- Descripción de máquinas eléctricas.
- Principios de mantenimiento básico de los equipos.

Los contenidos del módulo son teóricos-prácticos, por lo que serán de aplicación diferentes métodos pedagógicos:

- Búsqueda significativa de información sobre los diferentes elementos mecánicos, neumáticos, hidráulicos, y eléctricos que son objeto de mantenimiento.
- Método expositivo y participativo de los contenidos en el aula.
- Descripción detallada de los equipos de prácticas y de los procedimientos de uso.
- Realización de las prácticas en pequeños grupos siguiendo el procedimiento establecido.
- Elaboración de informes de prácticas, en los que se haga hincapié en las situaciones extraordinarias aparecidas.
- Elaboración de un plan de trabajo para llevar a cabo el mantenimiento de los equipos de que se disponga.
- Recopilación del histórico de algunos elementos en industrias del entorno. Debate en el aula de la importancia de este documento.
- Visitas a industrias del entorno para verificar la importancia que éstas prestan al mantenimiento preventivo de sus equipos para evitar paradas debidas a imprevistos.
- Manejo de programas informáticos necesarios para la realización de las prácticas y la presentación de informes.

Módulo Profesional: Formación y orientación laboral.

Código: 0117.

BLOQUE A: Formación, Legislación y Relaciones Laborales.

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Selecciona oportunidades de empleo, identificando las diferentes posibilidades de inserción, desarrollo de la carrera profesional y las alternativas de aprendizaje a lo largo de la vida.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha valorado la importancia de la formación permanente como factor clave para la empleabilidad a lo largo de la vida.
- b) Se han identificado los itinerarios formativos-profesionales relacionados con el perfil profesional del técnico en planta química.
- c) Se han valorado las aptitudes y actitudes requeridas para la actividad profesional relacionada con el perfil del título.
- d) Se ha valorado la importancia de adquirir una formación polivalente como medio de adaptación a las exigencias del proceso productivo y de la cultura de la empresa.
- e) Se han identificado los principales yacimientos de empleo y de inserción laboral para el técnico en planta química.
- f) Se han determinado las técnicas utilizadas en el proceso de búsqueda de empleo.
- g) Se han valorado las alternativas de autoempleo en los sectores profesionales relacionados con el título.
- h) Se han valorado las aspiraciones, actitudes y la personalidad, y formación propia para la toma de decisiones.
- i) Se ha reconocido el acceso al empleo en igualdad de oportunidades y sin discriminación.

2. Aplica las estrategias del trabajo en equipo, valorando su eficacia y eficiencia para la consecución de los objetivos de la organización.

Criterios de evaluación:

- a) Se han valorado las ventajas de trabajo en equipo en situaciones de trabajo relacionadas con el perfil del técnico en planta química.
- b) Se han identificado los equipos de trabajo que pueden constituirse en una situación real de trabajo.
- c) Se han determinado las características del equipo de trabajo eficaz frente a los equipos ineficaces.
- d) Se ha valorado positivamente la necesaria existencia de diversidad de roles y opiniones asumidos por los miembros de un equipo.
- e) Se ha reconocido la posible existencia de conflicto entre los miembros de un grupo como un aspecto característico de las organizaciones.
- f) Se han identificado los tipos de conflictos y sus fuentes.
- g) Se han determinado procedimientos para la resolución del conflicto.

3. Ejerce los derechos y cumple las obligaciones que se derivan de las relaciones laborales, reconociéndolas en los diferentes contratos de trabajo.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los conceptos básicos del Derecho del Trabajo.
- b) Se han utilizado las fuentes del Derecho Laboral.
- c) Se han distinguido los principales organismos que intervienen en las relaciones entre empresarios y trabajadores.
- d) Se han determinado los derechos y obligaciones derivados de la relación laboral.
- e) Se han clasificado las principales modalidades de contratación, identificando las medidas de fomento de la contratación para determinados colectivos.
- f) Se han valorado las medidas establecidas por la legislación vigente para la conciliación de la vida laboral y familiar.
- g) Se han identificado las causas y efectos de la modificación, suspensión y extinción de la relación laboral.
- h) Se ha analizado el recibo de salarios identificando los conceptos salariales, extrasalariales devengados y las deducciones practicadas, así como el origen y procedencia de los mismos.
- i) Se han analizado las diferentes medidas de conflicto colectivo y los procedimientos de solución de conflictos.
- j) Se han determinado las condiciones de trabajo pactadas en un convenio colectivo aplicable a un sector profesional relacionado con el título de técnico en planta química.
- k) Se han identificado las características definitorias de los nuevos entornos de organización del trabajo.

4. Determina la acción protectora del sistema de la Seguridad Social ante las distintas contingencias cubiertas, identificando las distintas clases de prestaciones.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha valorado el papel de la Seguridad Social como pilar esencial para la mejora de la calidad de vida de los ciudadanos.
- b) Se han enumerado las diversas contingencias que cubre el sistema de Seguridad Social.
- c) Se han identificado los colectivos que se integran en la protección del sistema de la Seguridad Social.
- d) Se han identificado las obligaciones de empresario y trabajador dentro del sistema de Seguridad Social.
- e) Se han identificado en un supuesto sencillo las bases de cotización de un trabajador y las cuotas correspondientes a trabajador y empresario.
- f) Se han clasificado las prestaciones del sistema de Seguridad Social, identificando los requisitos.
- g) Se ha realizado un sencillo cálculo de prestaciones ante una contingencia.
- h) Se han determinado las posibles situaciones legales de desempleo en supuestos prácticos sencillos.
- i) Se ha realizado el cálculo de la duración y cuantía de una prestación por desempleo de nivel contributivo básico.

BLOQUE B: Prevención de Riesgos Laborales.

5. Evalúa los riesgos derivados de su actividad, analizando las condiciones de trabajo y los factores de riesgo presentes en su entorno laboral.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha valorado la importancia de la cultura preventiva en todos los ámbitos y actividades de la empresa.
- b) Se han relacionado las condiciones laborales con la salud del trabajador.
- c) Se han clasificado los factores de riesgo en la actividad y los daños derivados de los mismos.
- d) Se han identificado las situaciones de riesgo más habituales en los entornos de trabajo del técnico en planta química.
- e) Se ha determinado la evaluación de riesgos en la empresa.
- f) Se han determinado las condiciones de trabajo con significación para la prevención en los entornos de trabajo relacionados con el perfil profesional del técnico en planta química.
- g) Se han clasificado y descrito los tipos de daños profesionales, con especial referencia a accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, relacionados con el perfil profesional del técnico en planta química.

6. Aplica las medidas de prevención y protección, analizando las situaciones de riesgo en el entorno laboral del Técnico en Planta Química.

Criterios de evaluación:

- a) Se han definido las técnicas de prevención y de protección que deben aplicarse para evitar los daños en su origen y minimizar sus consecuencias en caso de que sean inevitables.
- b) Se ha analizado el significado y alcance de los distintos tipos de señalización de seguridad.
- c) Se han analizado los protocolos de actuación en caso de emergencia.
- d) Se han identificado las técnicas de clasificación de heridos en caso de emergencia donde existan víctimas de diversa gravedad.
- e) Se han identificado las técnicas básicas de primeros auxilios que han de ser aplicadas en el lugar del accidente ante distintos tipos de daños y la composición y uso del botiquín.
- f) Se han determinado los requisitos y condiciones para la vigilancia de la salud del trabajador y su importancia como medida de prevención.

7. Participa en la elaboración de un plan de prevención de riesgos en la empresa, identificando las responsabilidades de todos los agentes implicados.

Criterios de evaluación:

- a) Se han determinado los principales derechos y deberes en materia de prevención de riesgos laborales.
- b) Se han clasificado las distintas formas de gestión de la prevención en la empresa, en función de los distintos criterios establecidos en la normativa sobre prevención de riesgos laborales.

- c) Se han determinado las formas de representación de los trabajadores en la empresa en materia de prevención de riesgos.
- d) Se han identificado los organismos públicos relacionados con la prevención de riesgos laborales.
- e) Se ha valorado la importancia de la existencia de un plan preventivo en la empresa que incluya la secuenciación de actuaciones que se deben realizar en caso de emergencia.
- f) Se ha definido el contenido del plan de prevención en un centro de trabajo relacionado con el sector profesional del técnico en planta química.
- g) Se ha proyectado un plan de emergencia y evacuación en una empresa o planta química.

Duración: 99 horas.

Contenidos:

BLOQUE A: Formación, Legislación y Relaciones Laborales.

Duración: 49 horas.

1. Búsqueda activa de empleo:

- Valoración de la importancia de la formación permanente para la trayectoria laboral y profesional del técnico en planta química.
- Análisis de los intereses, aptitudes y motivaciones personales para la carrera profesional.
- Identificación de itinerarios formativos relacionados con el técnico en planta química.
- Definición y análisis del sector profesional del título de técnico en planta química. Características personales y profesionales más apreciadas por empresas del sector en Castilla y León.
- 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 en la búsqueda.
- Proceso de búsqueda de empleo en empresas pequeñas, medianas y grandes del sector.
- El proceso de toma de decisiones.
- La igualdad de oportunidades en el acceso al empleo.

2. Gestión del conflicto y equipos de trabajo:

- Valoración de las ventajas e inconvenientes del trabajo de equipo para la eficacia de la organización.
- Tipología de equipos de trabajo.
- Equipos en la industria del sector químico según las funciones que desempeñan.
- Formación y funcionamiento de equipos eficaces.
- La participación en el equipo de trabajo. Técnicas de participación. Identificación de roles. Barreras a la participación en el equipo.
- Conflicto: características, fuentes y etapas.
- Consecuencias de los conflictos.
- Métodos para la resolución o supresión del conflicto.
- La comunicación como instrumento fundamental para el trabajo en equipo y la negociación. Comunicación asertiva.

3. Contrato de trabajo:

- El derecho del trabajo. Normas fundamentales.
- Órganos de la administración y jurisdicción laboral.
- Análisis de la relación laboral individual.
- Modalidades de 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.
- Medidas de conflicto colectivo. Procedimientos de solución.

- Representación de los trabajadores.
- Análisis de un convenio colectivo aplicable al ámbito profesional del técnico en planta química.
- Beneficios para los trabajadores en las nuevas organizaciones: flexibilidad, beneficios sociales, entre otros.

4. Seguridad Social, Empleo y Desempleo:

- Estructura del Sistema de la Seguridad Social.
- Determinación de las principales obligaciones de empresarios y trabajadores en materia de Seguridad Social, afiliación, altas, bajas y cotización.
- Situaciones protegibles en la protección por desempleo.
- Cálculo de bases de cotización a la Seguridad Social y determinación de cuotas en supuestos sencillos.
- Prestaciones de la Seguridad Social.
- Cálculos 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 de la Comunidad de Castilla y León, de la necesidad de hábitos y actuaciones seguras.
- Valoración de la relación entre trabajo y salud.
- El riesgo profesional. Análisis de factores de riesgo.
- La evaluación de riesgos en la empresa como elemento básico de la actividad preventiva.
- Técnicas de evaluación de riesgos.
- Condiciones de trabajo y seguridad.
- Análisis de riesgos ligados a las condiciones de seguridad.
- Análisis de riesgos ligados a las condiciones ambientales.
- Análisis de riesgos ligados a las condiciones ergonómicas y psicosociales.
- Riesgos específicos en empresas químicas: manipulación y exposición a agentes químicos, riesgos derivados de atmósferas explosivas, trabajo a temperaturas extremas, manipulación de recipientes a presión, riesgos de fugas (escapes y derrames), riesgos eléctricos, otros riesgos.
- 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. Aplicación de medidas de prevención y protección en la empresa:

- Determinación de las medidas de prevención y protección individual y colectiva.
- Señalización de seguridad.
- Protocolo de actuación ante una situación de emergencia.
- Prioridades y secuencia de actuación en el lugar del accidente.
- Primeros auxilios. Conceptos básicos.
- Aplicación de técnicas de primeros auxilios.
- Vigilancia de la salud de los trabajadores.
- Formación de los trabajadores en materia de planes de emergencia y aplicación de técnicas de primeros auxilios.

7. Planificación de la prevención de riesgos en la empresa:

- Marco normativo en prevención de riesgos laborales.
- Derechos y deberes en materia de prevención de riesgos laborales.
- Responsabilidades en materia de prevención de riesgos laborales.
- Gestión de la prevención en la empresa. 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 actuación en emergencia y de evacuación en entornos de trabajo.
- Autoprotección.
- Elaboración de un plan de emergencia en una empresa química.
- Representación de los trabajadores en materia de prevención.

Orientaciones metodológicas.

Este módulo dota al alumnado de las competencias para su inserción laboral y para el desarrollo de su carrera profesional en el sector químico.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales n), ñ), o), p), q) y r) del ciclo formativo, y las competencias l), m), n), ñ), o) y p), del título.

Las líneas de actuación en el proceso enseñanza aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo 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 currículos (CVs), y entrevistas de trabajo.
- Identificación de la normativa laboral que afecta a los trabajadores del sector, manejo de los contratos más comúnmente utilizados, lectura comprensiva de los convenios colectivos de aplicación.
- La cumplimentación de recibos de salario de diferentes características y otros documentos relacionados.
- El análisis de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y de la normativa de desarrollo (principalmente normativa europea y nacional específica de prevención en la industria química) debe permitir la evaluación de los riesgos derivados de las actividades desarrolladas en el sector productivo.
- Asimismo, dicho análisis concretará la definición de un plan de prevención para la empresa, así como las medidas necesarias que deban adoptarse para su implantación, con especial consideración a la planificación preventiva en la industria química, por ejemplo, concesión de permisos en actividades especiales.
- El contacto con organismos e instituciones con competencia en materia de prevención de riesgos laborales a nivel nacional e internacional.

Módulo Profesional: Empresa e iniciativa emprendedora.

Código: 0118.

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Reconoce las capacidades asociadas a la iniciativa emprendedora, analizando los requerimientos derivados de los puestos de trabajo y de las actividades empresariales.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado el concepto de innovación y su relación con el progreso de la sociedad y el aumento en el bienestar de los individuos.
- b) Se ha analizado el concepto de cultura emprendedora y su importancia como fuente de creación de empleo y bienestar social.
- c) Se ha valorado la importancia de la iniciativa individual, la creatividad, la formación y la colaboración como requisitos indispensables para tener éxito en la actividad emprendedora.
- d) Se ha analizado la capacidad de iniciativa en el trabajo de una persona empleada en una «pyme» del sector químico.
- e) Se ha analizado el desarrollo de la actividad emprendedora de un empresario que se inicie en el sector químico.
- f) Se ha analizado el concepto de riesgo como elemento inevitable de toda actividad emprendedora.
- g) Se ha analizado el concepto de empresario y los requisitos y actitudes necesarios para desarrollar la actividad empresarial.
- h) Se ha descrito la estrategia empresarial relacionándola con los objetivos de la empresa.

- i) Se ha definido una determinada idea de negocio del ámbito de la química que servirá de punto de partida para la elaboración de un plan de empresa.

2. Define la oportunidad de creación de una pequeña empresa, valorando el impacto sobre el entorno de actuación e incorporando valores éticos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito las funciones básicas que se realizan en una empresa y se ha analizado el concepto de sistema aplicado a la empresa.
- b) Se han identificado los principales componentes del entorno general que rodea a la empresa; en especial el entorno económico, social, demográfico y cultural.
- c) Se ha analizado la influencia en la actividad empresarial de las relaciones con los clientes, con los proveedores y con la competencia, como principales integrantes del entorno específico.
- d) Se han analizado las estrategias y técnicas comerciales en una empresa del sector químico.
- e) Se han identificado los elementos del entorno de una «pyme» del sector químico.
- f) Se han analizado los conceptos de cultura empresarial e imagen corporativa, y su relación con los objetivos empresariales.
- g) Se ha analizado el fenómeno de la responsabilidad social de las empresas y su importancia como un elemento de la estrategia empresarial.
- h) Se ha elaborado el balance social de una «pyme» del sector químico, y se han descrito los principales costes sociales en que incurren estas empresas, así como los beneficios sociales que producen.
- i) Se han identificado, en empresas químicas, prácticas que incorporen valores éticos y sociales.
- j) Se ha llevado a cabo un estudio de viabilidad económica y financiera de una «pyme» del sector químico.

3. Realiza las actividades para la constitución y puesta en marcha de una empresa, seleccionando la forma jurídica e identificando las obligaciones legales asociadas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han analizado las diferentes formas jurídicas de la empresa.
- b) Se ha especificado el grado de responsabilidad legal de los propietarios de la empresa, en función de la forma jurídica elegida.
- c) Se ha diferenciado el tratamiento fiscal establecido para las diferentes formas jurídicas de la empresa.
- d) Se han analizado los trámites exigidos por la legislación vigente para la constitución de una «pyme» del sector químico.
- e) Se ha realizado una búsqueda exhaustiva de las diferentes ayudas para la creación de empresas del sector químico en la localidad de referencia.
- f) Se ha incluido en el plan de empresa todo lo relativo a la elección de la forma jurídica, estudio de viabilidad económico-financiera, trámites administrativos, ayudas y subvenciones.
- g) Se han identificado las vías de asesoramiento y gestión administrativa externas existentes a la hora de poner en marcha una «pyme» del sector químico.

4. Realiza la gestión administrativa y financiera básica de una empresa química, identificando las principales obligaciones contables y fiscales y cumplimentando la documentación.

Criterios de evaluación:

- a) Se han analizado los conceptos básicos de contabilidad, así como las técnicas de registro de la información contable.
- b) Se han descrito las técnicas básicas de análisis de la información contable, en especial en lo referente a la solvencia, liquidez y rentabilidad de la empresa.
- c) Se han definido las obligaciones fiscales de una «pyme» del sector químico.
- d) Se han diferenciado los tipos de impuestos en el calendario fiscal.
- e) Se ha cumplimentado la documentación básica de carácter comercial y contable (facturas, albaranes, notas de pedido, letras de cam-

bio, cheques) para una «pyme» del sector químico, y se han descrito los circuitos que dicha documentación recorre en la empresa.

f) Se ha incluido la anterior documentación en el plan de empresa.

Duración: 63 horas.

Contenidos:

1. Iniciativa emprendedora:

- Innovación y desarrollo económico. Principales características de la innovación en la actividad de proceso químico industrial (materiales, tecnología, organización del proceso, etc.).
- El trabajo por cuenta propia como fuente de creación de empleo y bienestar social.
- Responsabilidad social de la empresa.
- 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 empresa química.
- Fomento de las capacidades emprendedoras de un trabajador por cuenta ajena.
- La actuación de los emprendedores como empresarios en el sector químico.
- Análisis de las oportunidades de negocio en el sector químico.
- Análisis de la capacidad para asumir riesgos del emprendedor.
- El empresario. Requisitos para el ejercicio de la actividad empresarial.
- Plan de empresa: la idea de negocio en el ámbito de la química.
- Búsqueda de ideas de negocio. Análisis y viabilidad de las mismas.

2. La empresa y su entorno:

- Funciones básicas de la empresa.
- Estructura organizativa de la empresa. Organigrama.
- La empresa como sistema.
- El entorno general de la empresa en los aspectos económico, social, demográfico y cultural.
- Competencia. Barreras de entrada.
- Relaciones con clientes y proveedores.
- Variables del marketing mix: Precio, producto, comunicación y distribución.
- Análisis del entorno general y específico de una pyme del sector químico.
- Relaciones de una pyme del sector químico con su entorno.
- Relaciones de una pyme del sector químico con el conjunto de la sociedad.
- Cultura empresarial e imagen corporativa.
- Balance social: Los costes y los beneficios sociales.
- La ética empresarial en la empresa química.

3. Creación y puesta en marcha de una empresa:

- Tipos de empresa.
- La franquicia como forma de empresa.
- Ventajas e inconvenientes de las distintas formas jurídicas de empresa.
- La fiscalidad en las empresas.
- Impuestos más importantes que afectan a la actividad de la empresa.
- Elección de la forma jurídica.
- Trámites administrativos para la constitución de una empresa.
- Relación con organismos oficiales.
- Subvenciones y ayudas destinadas a la creación de empresas en el sector químico en la localidad de referencia.
- Viabilidad económica y viabilidad financiera de una pyme del sector químico. Comercialización y marketing.
- Plan de empresa: Elección de la forma jurídica, estudio de viabilidad económica y financiera, trámites administrativos y gestión de ayudas y subvenciones.

- Vías externas de asesoramiento y gestión. La ventanilla única empresarial.

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. Calendario fiscal.
- 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 metodológicas.

Este módulo dota al alumnado de las competencias 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 permite alcanzar los objetivos generales q) y r) del ciclo formativo, y las competencias q) y r) del título.

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

- 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 las operaciones de proceso químico industrial.
- La utilización de programas de gestión administrativa para «pymes» del sector químico.
- La realización de un proyecto de plan de empresa relacionada con las actividades del proceso químico industrial y que incluya todas las facetas de puesta en marcha de un negocio: viabilidad, organización y los recursos humanos, acción comercial, control administrativo y financiero, así como justificación de su responsabilidad social.
- Utilización de la herramienta «Aprende a Empezar».

Módulo Profesional: Formación en centros de trabajo.

Código: 0119.

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Preparar y ensayar materiales del proceso químico siguiendo los procedimientos normalizados de trabajo.

Criterios de evaluación:

- a) Se han recepcionado materias primas y productos químicos en las condiciones de seguridad requeridas.
- b) Se han almacenado las materias primas y productos químicos en los recipientes apropiados y en las condiciones requeridas.
- c) Se han tomado muestras para el control de calidad siguiendo los procedimientos establecidos.
- d) Se ha registrado en el soporte establecido la recepción de materias primas y el almacenamiento de productos.
- e) Se han realizado ensayos sencillos, siguiendo procedimientos normalizados, con el instrumental, material y precisión solicitada.
- f) Se han realizado cálculos para obtener los resultados de los ensayos.
- g) Se ha informado de los resultados obtenidos en los ensayos de los materiales.
- h) Se ha identificado la normativa de prevención de riesgos personales y ambientales que hay que tener en cuenta.

2. Realiza operaciones de preparación de instalaciones y servicios auxiliares para el proceso químico relacionándolas con el suministro de energía y materiales.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los elementos de regulación y control de los servicios auxiliares.
- b) Se han suministrado las condiciones térmicas fijadas en el proceso.
- c) Se ha obtenido el vapor de agua con calderas de vapor.
- d) Se han suministrado gases industriales al proceso químico en las condiciones establecidas.
- e) Se han preparado las bombas y compresores para el transporte de fluidos.
- f) Se ha analizado el correcto funcionamiento de los distintos equipos.
- g) Se han comunicado las situaciones imprevistas en los servicios auxiliares.
- h) Se han descrito los riesgos inherentes a los equipos.
- i) Se ha identificado la normativa de prevención de riesgos personales y ambientales que hay que tener en cuenta.

3. Realiza operaciones de puesta en marcha, conducción y parada de la planta química relacionando la secuencia establecida con las condiciones de seguridad del proceso químico.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha interpretado el diagrama de flujo de la planta química identificando los equipos de la misma.
- b) Se ha identificado la relación e influencia de las variables que intervienen en el proceso.
- c) Se ha preparado la planta para la puesta en marcha o parada cumpliendo las condiciones de seguridad.
- d) Se ha realizado la puesta en marcha o parada de la planta de acuerdo con la secuencia de operación establecida.
- e) Se ha vigilado el correcto funcionamiento de los equipos de la planta comunicando las situaciones anormales que se detecten durante el proceso químico.
- f) Se han obtenido productos químicos mediante las reacciones químicas de proceso establecidas.
- g) Se ha actuado adecuadamente ante situaciones de emergencia.
- h) Se han adoptado las medidas estipuladas relativas a prevención de riesgos y protección ambiental durante el proceso químico.

4. Realiza operaciones de control del proceso químico relacionándolas con su optimización.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las variables del proceso químico que deben medirse.
- b) Se ha comprobado el correcto funcionamiento de los aparatos de medida.
- c) Se ha realizado la lectura de las variables del proceso químico.
- d) Se ha registrado en el soporte establecido los datos de medida y control según el procedimiento y los períodos establecidos.
- e) Se ha comprobado la puesta a punto de los lazos de control.
- f) Se ha identificado el tipo de regulación aplicado.
- g) Se ha actuado sobre los finales de control para mantener las variables dentro del rango establecido.
- h) Se han corregido las desviaciones del proceso, actuando sobre el mismo o comunicando las incidencias.
- i) Se ha identificado la normativa de prevención de riesgos personales y ambientales que hay que tener en cuenta.

5. Realiza el mantenimiento de primer nivel asegurando el rendimiento y las condiciones de seguridad de los equipos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han realizado operaciones de engrasado de equipos.
- b) Se han realizado operaciones de calibración de los instrumentos de medida.
- c) Se ha preparado el área de trabajo y los equipos para realizar los trabajos de limpieza y mantenimiento.

- d) Se ha comprobado que las condiciones del área de trabajo sean las adecuadas para realizar las operaciones de mantenimiento.
- e) Se han comunicado las anomalías en el funcionamiento detectadas durante las operaciones de mantenimiento.
- f) Se ha comprobado que los trabajos de mantenimiento se realizan siguiendo las condiciones establecidas en el permiso de trabajo.
- g) Se ha confirmado la realización de los trabajos de mantenimiento.
- h) Se han realizado las operaciones de limpieza de los equipos.
- i) Se han adoptado las medidas estipuladas relativas a prevención de riesgos y protección ambiental durante el mantenimiento.

6. Identifica la estructura y organización de la empresa relacionándola con la producción y comercialización de los productos que obtienen.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado la estructura organizativa de la empresa y las funciones de cada área de la misma.
- b) Se han identificado los elementos que constituyen la red logística de la empresa: proveedores, clientes, sistemas de producción, almacenaje y otros.
- c) Se han identificado los procedimientos de trabajo en el desarrollo del proceso productivo.
- d) Se han relacionado las competencias de los recursos humanos con el desarrollo de la actividad productiva.
- e) Se ha interpretado la importancia de cada elemento de la red en el desarrollo de la actividad de la empresa.
- f) Se han relacionado características del mercado, tipo de clientes y proveedores y su posible influencia en el desarrollo de la actividad empresarial.
- g) Se han identificado los canales de comercialización más frecuentes en esta actividad.
- h) Se han relacionado ventajas e inconvenientes de la estructura de la empresa frente a otro tipo de organizaciones empresariales.

7. Aplica hábitos éticos y laborales en el desarrollo de su actividad profesional de acuerdo a las características del puesto de trabajo y procedimientos establecidos en la empresa.

Criterios de evaluación:

- a) Se han reconocido y justificado:
 - La disposición personal y temporal que necesita el puesto de trabajo.
 - Las actitudes personales (puntualidad, empatía) y profesionales (orden, limpieza, seguridad y responsabilidad) necesarias para el puesto de trabajo.
 - Los requerimientos actitudinales ante la prevención de riesgos en la actividad profesional y las medidas de protección personal.
 - Los requerimientos actitudinales referidos a la calidad en la actividad profesional.
 - Las actitudes relacionales con el propio equipo de trabajo y con las jerárquicas establecidas en la empresa.
 - Las actitudes relacionadas con la documentación de las actividades realizadas en el ámbito laboral.
 - Las necesidades formativas para la inserción y reinserción laboral en el ámbito científico y técnico del buen hacer del profesional.
- b) Se han identificado las normas de prevención de riesgos laborales que hay que aplicar en la actividad profesional y los aspectos fundamentales de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- c) Se han aplicado los equipos de protección individual según los riesgos de la actividad profesional y las normas de la empresa.
- d) Se ha mantenido una actitud clara de respeto al medio ambiente en las actividades desarrolladas y aplicado las normas internas y externas vinculadas a la misma.
- e) Se ha mantenido organizada, limpia y libre de obstáculos el puesto de trabajo o el área correspondiente al desarrollo de la actividad.
- f) Se han interpretado y cumplido las instrucciones recibidas, responsabilizándose del trabajo asignado.

- g) Se ha establecido una comunicación y relación eficaz con la persona responsable en cada situación y miembros de su equipo, manteniendo un trato fluido y correcto.
- h) Se ha coordinado con el resto del equipo, informando de cualquier cambio, necesidad relevante o imprevista que se presente.
- i) Se ha valorado la importancia de su actividad y la adaptación a los cambios de tareas asignadas en el desarrollo de los procesos productivos de la empresa, integrándose en las nuevas funciones.
- j) Se ha comprometido responsablemente en la aplicación de las normas y procedimientos en el desarrollo de cualquier actividad o tarea.

- k) Se ha interpretado el plan de emergencia de la empresa, respondiendo ante cualquier contingencia real o simulada y realizando el cometido asignado a su puesto de trabajo.

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 1º horas/semanales	Curso 2º	
			1º y 2º trimestres horas/semanales	3º trimestre horas
0109. Parámetros químicos.	165	5		
0110. Operaciones unitarias en planta química.	330	10		
0111. Operaciones de reacción en planta química.	189		9	
0112. Control de procesos químicos industriales.	147		7	
0113. Operaciones de generación y transferencia de energía en proceso químico.	231	7		
0114. Transporte de materiales en la industria química.	165	5		
0115. Tratamiento de aguas.	126		6	
0116. Principios de mantenimiento electromecánico.	105		5	
0117. Formación y orientación laboral.	99	3		
0118. Empresa e iniciativa emprendedora.	63		3	
0119. Formación en centros de trabajo.	380			380
TOTAL	2.000	30	30	380

ANEXO III

PROFESORADO

A. Especialidades del profesorado con atribución docente en los módulos profesionales del ciclo formativo de Técnico en Planta Química.

Artículo 12.1 del Real Decreto 178/2008, de 8 de febrero: «La docencia de los módulos profesionales que constituyen las enseñanzas de este ciclo formativo corresponde al profesorado del Cuerpo de Catedráticos de Enseñanza Secundaria, del Cuerpo de Profesores de Enseñanza Secundaria y del Cuerpo de Profesores Técnicos de Formación Profesional, según proceda, de las especialidades establecidas en el Anexo III A) de este real decreto»

Módulo profesional	Especialidad del Profesorado	Cuerpo
0109. Parámetros químicos.	– Laboratorio. – Operaciones de proceso.	– Profesor Técnico de Formación Profesional.
0110. Operaciones unitarias en planta química.	– Operaciones de proceso.	– Profesor Técnico de Formación Profesional.
0111. Operaciones de reacción en planta química.	– Análisis y Química Industrial.	– Catedrático de Enseñanza Secundaria. – Profesor de Enseñanza Secundaria.
0112. Control de procesos químicos industriales.	– Operaciones de proceso.	– Profesor Técnico de Formación Profesional.
0113. Operaciones de generación y transferencia de energía en proceso químico.	– Operaciones de proceso.	– Profesor Técnico de Formación Profesional.
0114. Transporte de materiales en la industria química.	– Operaciones de proceso	– Profesor Técnico de Formación Profesional.
0115. Tratamiento de aguas.	– Análisis y Química industrial.	– Catedrático de Enseñanza Secundaria. – Profesor de Enseñanza Secundaria.
0116. Principios de mantenimiento electromecánico.	– Operaciones de proceso. – Mecanizado y mantenimiento de máquinas.	– Profesor Técnico de Formación Profesional.
0117. Formación y orientación laboral.	– Formación y orientación laboral.	– Catedrático de Enseñanza Secundaria. – Profesor de Enseñanza Secundaria.
0118. Empresa e iniciativa emprendedora.	– Formación y orientación laboral.	– Catedrático de Enseñanza Secundaria. – Profesor de Enseñanza Secundaria.

B. Titulaciones equivalentes a efectos de docencia.

Artículo 12.2 del Real Decreto 178/2008, de 8 de febrero: «Las titulaciones requeridas para acceder a los cuerpos docentes citados son, con carácter general, las establecidas en el artículo 13 del Real Decreto 276/2007, de 23 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de ingreso, accesos y adquisición de nuevas especialidades en los cuerpos

docentes a que se refiere la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, y se regula el régimen transitorio de ingreso a que se refiere la disposición transitoria decimoséptima de la citada ley. Las titulaciones equivalentes a las anteriores a esos mismos efectos son, para las distintas especialidades del profesorado, las recogidas en el Anexo III B) del presente real decreto»

ANEXO III B)

Cuerpos	Especialidades	Titulaciones
– Profesores de Enseñanza Secundaria.	– Formación y Orientación Laboral.	– Diplomado en Ciencias Empresariales. – Diplomado en Relaciones Laborales. – Diplomado en Trabajo Social. – Diplomado en Educación Social. – Diplomado en Gestión y Administración Pública.
	– Análisis y Química Industrial.	– Ingeniero Técnico Industrial, especialidad en Química Industrial. – Ingeniero Técnico Forestal, especialidad en Industrias Forestales.
– Profesores Técnicos de Formación Profesional.	– Mecanizado y Mantenimiento de Máquinas.	– Técnico Superior en Producción por Mecanizado u otros títulos equivalentes.

C. Titulaciones requeridas para la impartición de los módulos profesionales que conforman el título en los centros de titularidad privada, de otras Administraciones distintas de la educativa y orientaciones para la Administración Educativa.

1. Artículo 12.3 del Real Decreto 178/2008, de 8 de febrero: «Las titulaciones requeridas y los requisitos necesarios para la impartición de

los módulos profesionales que conforman el título, para el profesorado de los centros de titularidad privada o de titularidad pública de otras administraciones distintas de las educativas, son las incluidas en el Anexo III C) del presente real decreto».

ANEXO III C)

Módulos profesionales	Titulaciones
0111. Operaciones de reacción en planta química. 0115. Tratamiento de aguas. 0117. Formación y orientación laboral. 0118. Empresa e iniciativa emprendedora.	– Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes a efectos de docencia.
0109. Parámetros químicos. 0110. Operaciones unitarias en planta química. 0112. Control de procesos químicos industriales. 0113. Operaciones de generación y transferencia de energía en proceso químico. 0114. Transporte de materiales en la industria química.	– Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. – Diplomado, Ingeniero Técnico o Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.
0116. Principios de mantenimiento electromecánico.	– Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. – Diplomado, Ingeniero Técnico o Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. – Técnico Superior en Producción por Mecanizado u otros títulos equivalentes.

ANEXO IV

ESPACIOS

Espacio formativo:

- Aula polivalente.
- Laboratorio de química.
- Taller de instrumentación y automatismos.
- Taller de química industrial.

ANEXO V

ACCESOS Y VINCULACIÓN A OTROS ESTUDIOS Y CORRESPONDENCIA DE MÓDULOS PROFESIONALES CON LAS UNIDADES DE COMPETENCIA

A. Acceso a otros estudios.

Artículo 13 del Real Decreto 178/2008, de 8 de febrero:

«1. El título de Técnico en Planta Química permite el acceso directo para cursar cualquier otro ciclo formativo de grado medio, en las condiciones de admisión que se establezcan.

2. El título de Técnico en Planta Química permitirá acceder mediante prueba, con dieciocho años cumplidos, y sin perjuicio de la correspondiente exención, a todos los ciclos formativos de grado superior de la misma familia profesional y a otros ciclos formativos en los que coincida la modalidad de Bachillerato que facilite la conexión con los ciclos solicitados.

3. El título de Técnico en Planta Química permitirá el acceso a cualquiera de las modalidades de Bachillerato de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 44.1 de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, y en el artículo 16.3 del Real Decreto 1538/2006, de 15 de diciembre».

B. Convalidaciones y exenciones.

Artículo 14 del Real Decreto 178/2008, de 8 de febrero:

«1. Las convalidaciones de módulos profesionales de los títulos de formación profesional establecidos al amparo de la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo, con los módulos profesionales de los títulos establecidos al amparo de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, se establecen en el Anexo IV del presente real decreto».

ANEXO IV

Convalidaciones entre módulos profesionales establecidos en el Título de Técnico en Operaciones de Proceso en Planta Química, al amparo de la Ley Orgánica 1/1990 y los establecidos en el título de Técnico en Planta Química al amparo de la Ley Orgánica 2/2006

Módulos profesionales del Ciclo Formativo (LOGSE 1/1990): Operaciones de Proceso en Planta Química	Módulos profesionales del Ciclo Formativo (LOE 2/2006): Planta Química
– Química aplicada.	0109. Parámetros químicos.
– Operaciones de proceso en planta química.	0110. Operaciones unitarias en planta química. 0111. Operaciones de reacción en planta química. 0114. Transporte de materiales en la industria química.
– Instrumentación y control de procesos químicos.	0112. Control de procesos químicos industriales.
– Servicios auxiliares de proceso químico.	0113. Operaciones de generación y transferencia de energía en proceso químico. 0114. Transporte de materiales en la industria química. 0115. Tratamiento de aguas.
– Formación en centro de trabajo.	0119. Formación en centros de trabajo.

Convalidaciones entre módulos profesionales establecidos en el título de Técnico en Operaciones de Fabricación de Productos Farmacéuticos, al amparo de la Ley Orgánica 1/1990 y los establecidos en el título de Técnico en Planta Química al amparo de la Ley Orgánica 2/2006

Módulos profesionales del Ciclo Formativo (LOGSE 1/1990): Operaciones de Fabricación de Productos Farmacéuticos	Módulos profesionales del Ciclo Formativo (LOE 2/2006): Planta Química
– Química aplicada.	0109. Parámetros químicos.
– Instrumentación y control de procesos químicos.	0112. Control de procesos químicos industriales.
– Servicios auxiliares de proceso químico.	0113. Operaciones de generación y transferencia de energía en proceso químico. 0114. Transporte de materiales en la industria química. 0115. Tratamiento de aguas.
– Formación en centro de trabajo.	0119. Formación en centros de trabajo.

Convalidaciones entre módulos profesionales establecidos en el título de Técnico en Operaciones de Proceso de Pasta y Papel, al amparo de la Ley Orgánica 1/1990 y los establecidos en el título de Técnico en Planta Química al amparo de la Ley Orgánica 2/2006

Módulos profesionales del Ciclo Formativo (LOGSE 1/1990): Operaciones de Proceso de Pasta y Papel	Módulos profesionales del Ciclo Formativo (LOE 2/2006): Planta Química
– Química aplicada.	0109. Parámetros químicos.
– Instrumentación y control de procesos químicos.	0112. Control de procesos químicos industriales.
– Servicios auxiliares de proceso químico.	0113. Operaciones de generación y transferencia de energía en proceso químico. 0114. Transporte de materiales en la industria química. 0115. Tratamiento de aguas.
– Formación en centro de trabajo.	0119. Formación en centros de trabajo.

«2. Serán objeto de convalidación los módulos profesionales, comunes a varios ciclos formativos, de igual denominación, duración, contenidos, objetivos expresados como resultados de aprendizaje y criterios de evaluación, establecidos en los reales decretos por los que se fijan las enseñanzas mínimas de los títulos de Formación Profesional. No obstante lo anterior, y de acuerdo con el artículo 45.2 del Real Decreto 1538/2006, de 15 de diciembre, quienes hubieran superado el módulo profesional de Formación y orientación laboral o el módulo profesional de Empresa e iniciativa emprendedora en cualquiera de los ciclos for-

mativos correspondientes a los títulos establecidos al amparo de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación tendrán convalidados dichos módulos en cualquier otro ciclo formativo establecido al amparo de la misma ley.

3. El módulo profesional de Formación y orientación laboral de cualquier Título de formación profesional podrá ser objeto de convalidación siempre que se cumplan los requisitos establecidos en el artículo 45.3, del Real Decreto 1538/2006, de 15 de diciembre, que se acredite, al menos, un año de experiencia laboral, y se posea el certificado de Téc-

nico en Prevención de Riesgos Laborales, Nivel Básico, expedido de acuerdo con lo dispuesto en el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

4. De acuerdo con lo establecido en el artículo 49 del Real Decreto 1538/2006, de 15 de diciembre, podrá determinarse la exención total o parcial del módulo profesional de formación en centros de trabajo por su correspondencia con la experiencia laboral, siempre que se acredite una experiencia relacionada con este ciclo formativo en los términos previstos en dicho artículo».

C. Correspondencia de los módulos profesionales con las unidades de competencia para su acreditación, convalidación o exención.

Artículo 15 del Real Decreto 178/2008, de 8 de febrero:

«1. La correspondencia de las unidades de competencia con los módulos profesionales que forman las enseñanzas del título de Técnico en Planta Química para su convalidación o exención queda determinada en el Anexo V A) de este real decreto.

ANEXO V A)

Unidades de competencia acreditadas	Módulos profesionales convalidables
UC0045_2: Realizar operaciones de proceso químico. UC0046_2: Preparar y acondicionar máquinas, equipos e instalaciones de planta química. UC0048_2: Actuar bajo normas de correcta fabricación, seguridad y medioambientales.	0110. Operaciones unitarias en planta química. 0111. Operaciones de reacción en planta química. 0114. Transporte de materiales en la industria química.
UC0047_2: Realizar el control local en planta química. UC0322_2: Realizar el control local en instalaciones de energía y servicios auxiliares. UC0048_2: Actuar bajo normas de correcta fabricación, seguridad y medioambientales.	0112. Control de procesos químicos industriales.
UC0320_2: Preparar máquinas, equipos e instalaciones de energía y servicios auxiliares. UC0321_2: Operar máquinas, equipos e instalaciones de producción y distribución de energías y servicios auxiliares. UC0048_2: Actuar bajo normas de correcta fabricación, seguridad y medioambientales.	0113. Operaciones de generación y transferencia de energía en proceso químico.

2. La correspondencia de los módulos profesionales que forman las enseñanzas del título de Técnico en Planta Química con las unidades de

competencia para su acreditación, queda determinada en el Anexo V B) de este real decreto».

ANEXO V B)

Módulos profesionales superados	Unidades de competencia acreditables
0110. Operaciones unitarias en planta química. 0111. Operaciones de reacción en planta química. 0116. Principios de mantenimiento electromecánico. 0114. Transporte de materiales en la industria química.	UC0045_2: Realizar operaciones de proceso químico. UC0046_2: Preparar y acondicionar máquinas, equipos e instalaciones de planta química. UC0048_2: Actuar bajo normas de correcta fabricación, seguridad y medioambientales.
0109. Parámetros químicos. 0112. Control de procesos químicos industriales.	UC0047_2: Realizar el control local en planta química. UC0322_2: Realizar el control local en instalaciones de energía y servicios auxiliares. UC0048_2: Actuar bajo normas de correcta fabricación, seguridad y medioambientales.
0113. Operaciones de generación y transferencia de energía en proceso químico. 0116. Principios de mantenimiento electromecánico.	UC0320_2: Preparar máquinas, equipos e instalaciones de energía y servicios auxiliares. UC0321_2: Operar máquinas, equipos e instalaciones de producción y distribución de energías y servicios auxiliares. UC0048_2: Actuar bajo normas de correcta fabricación, seguridad y medioambientales.