



## Región de Murcia

### CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN, FORMACIÓN Y EMPLEO

ORDEN DE \_\_\_\_\_, DE LA CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN, FORMACIÓN Y EMPLEO POR LA QUE SE ESTABLECE EL CURRÍCULO DEL CICLO FORMATIVO DE GRADO SUPERIOR CORRESPONDIENTE AL TÍTULO DE TÉCNICO SUPERIOR EN QUÍMICA INDUSTRIAL EN EL ÁMBITO DE LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE LA REGIÓN DE MURCIA.

El Estatuto de Autonomía de la Región de Murcia, aprobado por Ley Orgánica 4/1982, de 9 de junio y reformado por las Leyes Orgánicas 1/1991, de 13 de marzo, 4/1994, de 24 de marzo y 1/1998, de 15 de junio, en su artículo 16.1, otorga a la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia las competencias de desarrollo legislativo y ejecución de la enseñanza en toda su extensión, niveles y grados, modalidades y especialidades, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 27 de la Constitución y leyes orgánicas que conforme al apartado 1 del artículo 81 de la misma lo desarrollen, y sin perjuicio de las facultades que atribuye al Estado el número 30 del apartado 1 del artículo 149 y de la alta inspección para su cumplimiento y garantía.

El Decreto 318/2009, de 2 de octubre, del Consejo de Gobierno, por el que se establecen los Órganos Directivos de la Consejería de Educación, Formación y Empleo, en su artículo primero establece que la misma "...es el Departamento de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia encargado de la propuesta, desarrollo y ejecución de las directrices generales del Consejo de Gobierno en materia de educación reglada no universitaria".

La Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional, establece los principios y fines del Sistema Nacional de Cualificaciones y Formación Profesional y define en el artículo 9 la formación profesional como un conjunto de acciones

formativas que capacitan para el desempeño cualificado de las distintas profesiones, el acceso al empleo y la participación activa en la vida social, cultural y económica. En su artículo 10.1 dispone que las ofertas de formación profesional referidas al Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales son los títulos y los certificados de profesionalidad.

Por otro lado, la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, regula en su capítulo V del título I la formación profesional del sistema educativo, disponiendo, en su artículo 39.6, que el Gobierno, previa consulta a las Comunidades Autónomas, establecerá las titulaciones correspondientes a los estudios de formación profesional, así como los aspectos básicos del currículo de cada una de ellas. En desarrollo de estos preceptos, el Real Decreto 1538/2006, de 15 de diciembre, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo, fija los principios y la estructura de los títulos de formación profesional, definiendo los elementos que deben especificar las normas que el Gobierno dicte para regular dichos títulos y establecer sus contenidos mínimos. Asimismo, flexibiliza la oferta, el acceso, la admisión y la matrícula, con el fin de que las enseñanzas conducentes a los títulos de Técnico y Técnico Superior permitan la configuración de vías formativas adaptadas a las necesidades e intereses personales y el tránsito de la formación al trabajo y viceversa.

El Real Decreto 1538/2006, de 15 de diciembre, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo prevé en su artículo 10 que "...la formación relacionada con las áreas prioritarias, de acuerdo con lo establecido en la disposición adicional tercera de la Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional y con el desarrollo y profundización de las competencias básicas establecidas en las recomendaciones de la Comisión Europea, se incorporará en los diferentes módulos profesionales".

Este marco normativo hace necesaria la presente Orden que desarrolla el currículo de las enseñanzas de Formación Profesional del sistema educativo en la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia, correspondientes al título de formación profesional regulado por el Real Decreto 175/2008, de 8 de febrero, por el que se establece el título de Técnico Superior en Química industrial y se fijan sus enseñanzas mínimas.

Con el desarrollo curricular de estas enseñanzas se pretende poner en marcha la nueva titulación, adaptándola a las peculiaridades de nuestro sistema productivo y dando cumplimiento al mismo tiempo a los requerimientos de flexibilidad en las vías para cursar estos estudios, de

manera que se haga posible el aprendizaje a lo largo de la vida. Esta flexibilidad debe de aplicarse tanto en la organización de las enseñanzas, adecuando el funcionamiento de los centros docentes a las necesidades de la población, como en los desarrollos curriculares, posibilitando una rápida adaptación de éstos a los cambios tecnológicos y a los sistemas de producción.

En la elaboración de este currículo la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia ha prestado especial atención a las áreas prioritarias definidas por la Disposición Adicional Tercera de la Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional mediante la incorporación del módulo de Inglés técnico para el ciclo formativo contenido en esta Orden y la definición de contenidos de prevención de riesgos laborales, sobre todo en el módulo de Formación y Orientación Laboral, que permita que todos los alumnos puedan obtener el certificado de Técnico 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.

En su virtud, de acuerdo con/ oído el dictamen emitido por el Consejo Escolar de la Región de Murcia, de acuerdo con/ oído el dictamen emitido por el Consejo Asesor Regional de Formación Profesional, de acuerdo con/oído el Consejo Jurídico de la Región de Murcia, y de conformidad con lo establecido en la Disposición Final 2ª, punto 1, de la Ley 13/2009, de 23 de diciembre, de medidas en materia de tributos cedidos, tributos propios y medidas administrativas para el año 2010,

## **DISPONGO**

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

1. La presente orden tiene por objeto establecer el currículo de las enseñanzas de formación profesional del sistema educativo en la Región de Murcia, atendiendo a lo preceptuado por el artículo 17.2 del Real Decreto 1538/2006, de 15 de diciembre, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo, para el Título de Técnico Superior en Química industrial.

2. El currículo desarrollado en la presente orden, será de aplicación en todos los centros docentes de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia que impartan estas enseñanzas.

### **Artículo 2. Referentes de la formación.**

Los aspectos relativos a la identificación del título, el perfil y el entorno profesionales, las competencias, la prospectiva del título en el sector, los objetivos generales, los espacios necesarios para su desarrollo, los accesos y vinculación con otros estudios, la correspondencia de módulos profesionales con las unidades de competencia incluidas en el título, y las titulaciones equivalentes a efectos académicos, profesionales y de docencia, son los que se definen en el Real Decreto 175/2008, de fecha 8 de febrero, por el que se establece el título y se fijan sus enseñanzas mínimas.

### **Artículo 3. Desarrollo curricular.**

En el marco de lo establecido en la presente Orden, los centros educativos dispondrán de la autonomía pedagógica necesaria para el desarrollo de las enseñanzas y su adaptación a las características concretas del entorno socioeconómico, cultural y profesional del mismo.

Se incorporará asimismo, en todos los módulos, el tratamiento transversal de las áreas prioritarias establecidas en la Disposición adicional tercera de la Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional, así como las competencias establecidas en el artículo 4.5.d) del Real Decreto 1538/2006, de 15 de diciembre, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo.

### **Artículo 4. Módulos profesionales del ciclo formativo.**

Los módulos profesionales que constituyen el ciclo formativo son:

1. Los incluidos en el Real Decreto 175/2008, de 8 de febrero, y
2. El siguiente módulo profesional propio de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia:
  - Inglés técnico para Química industrial.

### **Artículo 5. Currículo.**

1. La contribución a la competencia general y a las competencias profesionales, personales y sociales, los objetivos expresados en términos de resultados de aprendizaje, los criterios de evaluación y las orientaciones pedagógicas del currículo del ciclo formativo para los módulos profesionales a que hace referencia el artículo 4.1 de esta Orden son los definidos en el Real Decreto 175/2008, de 8 de febrero.
2. Los contenidos de los módulos profesionales del artículo 4.1 anterior se incluyen en el Anexo I de esta Orden.
3. Los objetivos expresados en términos de resultados de aprendizaje, los criterios de evaluación, los contenidos y las orientaciones pedagógicas del módulo profesional relacionado en el artículo 4.2 de esta Orden son los que se especifican en el Anexo II.

#### **Artículo 6. Organización y distribución horaria.**

Los módulos profesionales de este ciclo formativo se organizarán en dos cursos académicos. La distribución en cada uno de ellos, su duración y la asignación horaria semanal se concretan en el Anexo III.

#### **Artículo 7. Evaluación, promoción y acreditación.**

La evaluación, promoción y acreditación de la formación establecida en esta Orden se atenderá a las normas específicas que sobre esta materia se dicten.

#### **Artículo 8. Módulo de proyecto.**

1. El módulo profesional de proyecto tiene un carácter interdisciplinar e incorpora las variables tecnológicas y organizativas relacionadas con los aspectos esenciales de la competencia profesional del título de Técnico Superior en Química industrial, por lo que no tiene contenidos curriculares específicos.
2. El módulo profesional de proyecto se desarrollará durante el mismo periodo que el módulo profesional de formación en centros de trabajo, y sólo se podrá acceder a él después de haber superado el resto de módulos profesionales, a excepción del módulo profesional de formación en centros de trabajo.
3. El desarrollo y seguimiento del módulo profesional de proyecto deberá compaginar la tutoría individual y colectiva, de forma

presencial y a distancia, utilizando las nuevas tecnologías de la información y la comunicación.

4. La superación de este módulo profesional será necesaria para la obtención del título.

#### **Artículo 9. Profesorado.**

1. Las especialidades del profesorado de los Cuerpos de Catedráticos de Enseñanza Secundaria, de Profesores de Enseñanza Secundaria y de Profesores Técnicos de Formación Profesional, según proceda, con atribución docente en los módulos profesionales relacionados en el artículo 4.1 son las establecidas en el Anexo III.A del Real Decreto 175/2008, de 8 de febrero. Las titulaciones requeridas al profesorado de los centros de titularidad privada o de titularidad pública de otras Administraciones distintas de las educativas para impartir dichos módulos, son las que se concretan en el Anexo III.C del referido Real Decreto.
2. Las especialidades y, en su caso, las titulaciones del profesorado con atribución docente en los módulos profesionales incluidos en el artículo 4.2 son las que se determinan en el Anexo IV de esta Orden.

#### **Artículo 10. Definición de espacios.**

La superficie mínima de los espacios necesarios para el desarrollo de las enseñanzas de este ciclo formativo se establece en el Anexo V de esta Orden.

#### **Artículo 11. Oferta a distancia.**

1. Los módulos profesionales ofertados a distancia, cuando por sus características lo requieran, asegurarán al alumnado la consecución de todos los objetivos expresados en resultados de aprendizaje, mediante actividades presenciales.
2. Los centros autorizados para impartir enseñanzas de formación profesional a distancia contarán con materiales curriculares adecuados que se adaptarán a lo dispuesto en la disposición adicional cuarta de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.

#### **Artículo 12. Oferta combinada.**

Con el objeto de responder a las necesidades e intereses personales y dar la posibilidad de compatibilizar la formación con la actividad

laboral, con otras actividades o situaciones, la oferta de estas enseñanzas para las personas adultas y jóvenes en circunstancias especiales podrá ser combinada entre regímenes de enseñanza presencial y a distancia simultáneamente, siempre y cuando no se cursen los mismos módulos en las dos modalidades al mismo tiempo.

### **Artículo 13. Oferta para personas adultas.**

1. Los módulos profesionales de este ciclo formativo asociados a unidades de competencia del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales podrán ser objeto de una oferta modular destinada a las personas adultas.
2. Esta formación se desarrollará con una metodología abierta y flexible, adaptada a las condiciones, capacidades y necesidades personales que les permita la conciliación del aprendizaje con otras actividades y responsabilidades, cumpliendo lo previsto en el capítulo VI del Real Decreto 1538/2006, de 15 de diciembre. Además, dicha formación será capitalizable para conseguir un título de formación profesional, para cuya obtención será necesario acreditar los requisitos de acceso establecidos.
3. Con el fin de conciliar el aprendizaje con otras actividades y responsabilidades, los órganos competentes en materia de formación profesional del sistema educativo podrán establecer medidas específicas dirigidas a personas adultas para cumplir lo dispuesto en el artículo 20 del Real Decreto 1538/2006, de 15 de diciembre, y posibilitar una oferta presencial y a distancia de forma simultánea.
4. Para promover la formación a lo largo de la vida, los órganos competentes en materia de formación profesional del sistema educativo, podrán autorizar a los centros la oferta, de módulos profesionales de menor duración organizados en unidades formativas. En este caso, cada resultado de aprendizaje, con sus criterios de evaluación y su correspondiente bloque de contenidos, será la unidad mínima e indivisible de partición.

### **Disposición transitoria única. Efectos retroactivos.**

La presente Orden surtirá efectos retroactivos a su entrada en vigor, siendo aplicable a partir del inicio del curso académico 2009/2010.

**Disposición final única. Entrada en vigor**

La presente Orden entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el Boletín Oficial de la Región de Murcia.

**EL CONSEJERO DE EDUCACIÓN,  
FORMACIÓN Y EMPLEO**

**Fdo.: Constantino Sotoca Carrascosa**



**ANEXO I**  
**RELACIÓN DE LOS CONTENIDOS DE LOS MÓDULOS PROFESIONALES DEL**  
**CURRÍCULO DE TÉCNICO SUPERIOR EN QUÍMICA INDUSTRIAL**

**Módulo Profesional: Organización y gestión en industrias químicas.**  
**Código: 0185**

**Contenidos:**

Aplicación de sistemas de gestión de calidad:

- Empresas químicas y de proceso.
- Estructura organizativa y funcional de la industria de procesos.
- Relaciones funcionales del departamento de producción, compras, administración, recursos humanos (RRHH), entre otros. Descripción.
- Modelos organizativos y Organigramas de empresas químicas.
- Situación geográfica de las industrias químicas en el contexto regional, nacional, europeo y mundial.
- Procesos de fabricación química. Principales procesos de fabricación química: refinería, biodiesel, bioetanol, gas natural, fertilizantes, pinturas, pasta y papel, productos farmacéuticos, plásticos y caucho, otros.
- Proceso continuo, semicontinuo y discontinuo. Características, diferencias y aplicaciones.
- Diagramas de procesos. Realización e Interpretación.
  - o Seguimiento de líneas y operaciones.
  - o Materias primas, productos, subproductos y residuos.
  - o Operaciones auxiliares necesarias para el proceso.
  - o Tratamiento de residuos.
- Objetivos, funciones y subfunciones de la producción. Características del entorno productivo.
- Calidad. Evolución histórica de la calidad.
- Conceptos generales sobre calidad. Herramientas de la calidad. Tormenta de ideas, Diagrama de Pareto, entre otros.
- Sistemas de gestión de la calidad (ISO, EFQM, SIGMA y otros). Conceptos aplicados a los procesos químicos.
- Certificación de la Calidad. Entidades de certificación. Ventajas de la certificación y normalización de la calidad.
- Calidad en la recepción y almacenamiento de los productos, en el muestreo, en la fabricación, en el producto final.
- Técnicas básicas para el análisis y la Mejora Continua. Propuestas de acción para mejorar el proceso de producción.

Aseguramiento de los programas de producción:

- Estudio y organización del trabajo en planta química. Diagrama de Gantt. Previsión, planificación y orden de fabricación en función de las variables de suministro. Métodos de trabajo. Optimización de recursos.
- Normas de buenas prácticas de fabricación en relación a la Calidad Total.
- Procedimientos normalizados de operación. Técnicas de fabricación en procesos químicos: refinería, biodiesel, bioetanol, gas natural, fertilizantes, pinturas, pasta y papel, productos farmacéuticos, plásticos y caucho, otros.
- Equipos e instalaciones utilizados en los procesos de fabricación química: refinería, biodiesel, bioetanol, gas natural, fertilizantes, pinturas, pasta y papel, productos farmacéuticos, plásticos y caucho, otros.
- Disposición en planta de las instalaciones y equipos.
  - o Modelos aplicables: factor de localización, análisis costo-beneficio-volumen, otros.
  - o Tipos básicos de distribución: por proceso, por productos, otros.
  - o Recursos humanos
- Planificación y control de la producción continua, semicontinua y discontinua.
- Gestión de existencias. Gestión de almacenes. Control de almacenes. Inventarios.
- Relación con los proveedores. Certificación del proveedor.
- Sistemas de distribución de productos fabricados. Concepto de justo a tiempo (JIT).

#### Cumplimentación de documentación y registros:

- Objetivos del control de la producción. Información interna y externa.
- Aplicaciones informáticas para manejo de información y simulación del proceso. Programas informáticos para el tratamiento de la documentación y los registros y para la realización de cálculos, tablas y gráficas en el proceso y en el control del mismo. Terminología empleada.
- Métodos de gestión de la información y la documentación empleada en la organización de la producción.
  - o Documentos e informes acerca de materiales, instrumentos y equipos.
  - o Características de los registros, datos, histogramas y otros elementos de la producción industrial.
  - o Relación entre los apartados del informe y los objetivos de control de la producción final.
- Sistemas de control y aseguramiento de la trazabilidad y custodia de la documentación. Descripción de los sistemas.
- Informes de la calidad. Homologación de productos y procesos.
- Manual de la calidad.
- Auditorias y acreditación de la calidad. Registros e informes.

#### Coordinación de equipos de trabajo en planta química:

- El trabajo en equipo para una mejora continua.
- Dinámica de grupo.
- Técnicas de dinámica de grupo.
- Las relaciones humanas.
  - o La prevención de conflictos: la comunicación como recurso esencial.
  - o Tratamiento de conflictos. Posturas preactivas y reactivas. Conciliación y arbitraje.
- El trabajo en equipo. Planificación (posturas proactivas), feedback (reactivas) y análisis de resultados.
- Técnicas de gestión (mando) y motivación.
  - o Liderazgo. Modelos de actuación. Clima laboral.
  - o Eficacia de las reuniones en la motivación. Preparación y coordinación de reuniones. Desarrollo de una reunión en función de los objetivos. Toma de decisiones.
  - o Motivación mediante la satisfacción de necesidades individuales y colectivas.
- Métodos de comunicación y formación. Comunicación positiva: reconocimiento y recompensa.
- Técnicas de supervisión de las tareas individuales asignadas.
- Coordinación de actividades para corregir anomalías o atender demandas de clientes.
- Relaciones con los comerciales y el laboratorio para corregir anomalías y atender problemas de calidad.

#### **Módulo Profesional: Transporte de sólidos y fluidos.**

**Código: 0186**

#### **Contenidos:**

##### Control del transporte de líquidos:

- Estado de agregación de la materia. Cambios de estado. Diagrama de fases de Gibbs.
- Diagrama de fases. Diagramas de fase de una sustancia pura, diagrama binario.
- Fluidos. Propiedades características de un fluido.
- Estática de fluidos. Leyes. Propiedades de un fluido estático, concepto de presión, temperatura, densidad, entre otros. Instrumentos de medida. Compresibilidad e incompresibilidad de los fluidos. Viscosidad: fluidos Newtonianos y no Newtonianos. Relación temperatura-viscosidad. Cálculos.
- Dinámica de fluidos. Caudal. Regímenes de operación: laminar, transitorio y turbulento. Número de Reynolds. Ecuación de continuidad. Teorema de Bernoulli. Teorema de Torricelli. Efecto Venturi. Pérdidas de carga. Factor de fricción. Ecuación de Darcy. Diagrama Moody. Cálculos.

- Condiciones de impulsión de un fluido.
- Bombas. Función. Características de una bomba. Descripción y elementos constructivos. Curvas características. Cebado. Cavitación.
  - o Tipos de bombas según su funcionamiento y finalidad: bombas de desplazamiento positivo o volumétricas: alternativas y rotatorias. Cinéticas: centrífugas.
  - o Leyes de afinidad y semejanza en bombas.
  - o Selección de bombas según las características del proceso. Bombas en serie y paralelo.
  - o Acciones de mantenimiento, de arranque y parada.
- Sifones y eductores.
- Válvulas. Tipos de válvulas: compuerta, globo, ángulo, aguja, mariposas, diafragma, válvulas de seguridad, válvulas de alivio, entre otras. Descripción y detalles mecánicos. Golpe de ariete. Acciones de mantenimiento.
- Filtros en línea. Objeto. Tipos de filtros. Mantenimiento.
- Tubos y tuberías.
- Simbología, representación, interpretación y nomenclatura de máquinas y equipos de transporte de fluidos.
- Simbología representación y interpretación de elementos de tubería: codos, elementos de unión, soportes de unión, soportes, juntas de expansión.

#### Control del transporte de gases:

- Leyes y comportamiento de los gases. Propiedades de los gases: compresión isotérmica y adiabática, entre otras. Parámetros que influyen en los cambios de estado de las sustancias.
- El aire y otros gases industriales. Características y aplicaciones.
- Redes de distribución de vapor, agua y otros gases industriales. Materiales constructivos.
- Filtros en línea. Objeto. Mantenimiento. Características y tipos de filtros.
- Relación de compresión. Etapas de compresión. Compresores. Tipos de compresores: Compresores centrífugos y alternativos. Bifásicos, compresores de varias etapas. Elementos básicos de un compresor. Engrase de los compresores. Puesta en marcha y funcionamiento. Optimización.
- Aplicaciones del aire comprimido. Elementos básicos en una instalación de aire comprimido.
- Soplantes, compresor de anillo líquido y ventiladores. Principios y especificaciones. Axiales y Centrífugos. Elementos mecánicos.
- Eyectores.
- Vacío industrial en columnas.
- Selección del compresor en función de las características del proceso.

#### Control del transporte de sólidos:

- Tipos y características de los sólidos: tamaño, humedad, sensibilidad al calor, estructura química, entre otras.
- Elementos de una instalación de transporte de sólidos.
- Sistemas de transporte de sólidos: hidráulicos, mecánicos, neumáticos, entre otros. Aplicaciones.
  - o Ciclones e hidrociclones.
  - o Clasificación de los transportadores neumáticos.
  - o Capacidad: densidad del producto, el diámetro y longitud de la línea de transporte.
- Equipos de transporte de sólidos: cintas, norias o elevadores de cangilones, equipos vibratorios u oscilantes, entre otros. Clasificación. Misión. Variables de operación. Condiciones de operación. Potencia. Capacidad. Velocidad.
- Esquemas de instalaciones de transporte y distribución de sólidos en un proceso químico.

Organización de las operaciones de transporte:

- Principios de organización del transporte en la industria química.
- Principio de operación para la puesta en marcha y parada de las instalaciones de transporte en el proceso químico. Selección de transportadores según las características de los materiales. Secuencia de operaciones.
- Organización del mantenimiento en las operaciones de transporte.
- Supervisión del mantenimiento básico en las instalaciones de transporte de materiales. Óptimo rendimiento.
- Supervisión del área de trabajo para la realización de tareas mantenimiento de por agentes externos.
- Normativa de seguridad y protección ambiental en las operaciones de transporte de sólidos y fluidos.
- Registro de datos y de las contingencias surgidas en el transporte de materiales.

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

**Código: 0187**

**Contenidos:**

Control de la generación de energía térmica:

- Introducción a las energías:
  - o Concepto de energía térmica. Unidades.
  - o Diferencia entre calor y temperatura.
  - o Recursos energéticos: renovables y no renovables.
  - o Energías alternativas.
  - o Consideraciones medioambientales en la producción de energía.
  - o Redes de distribución de energía.
  - o Principio de conservación de la energía.

- Principios de transmisión de calor.
- Combustión:
  - Combustibles. Tipos.
  - Aditivos para combustibles.
  - Calderas:
    - Partes principales de las calderas de vapor.
    - Tipos de calderas; detalles constructivos.
    - Aguas para calderas. Características: pH, conductividad y dureza.
    - Problemas derivados: corrosión e incrustación.
    - Tratamiento de aguas para calderas: aditivos.
    - Rendimiento calorífico.
    - Elementos auxiliares y de seguridad en calderas.
    - Puesta en marcha, entretenimiento y parada de calderas.
    - Supervisión y operaciones de mantenimiento específico.
    - Normativa reguladora de equipos de alta presión.
- Vapor de agua.
  - Vapor saturado y recalentado.
  - Tipos de vapor según presión.
  - Redes de distribución de vapor: línea de vapor, línea de condensado, purgadores, entre otros.
  - Pérdida de energía en las redes.
  - Purgadores de vapor: mecánicos, termoestáticos, termodinámicos.
  - Medidas de prevención de riesgos laborales.
  - Gestión ambiental. Minimización y gestión de los residuos.
- Hornos:
  - Partes principales de un horno.
  - Tipos de hornos; detalles constructivos.
  - Mecheros o quemadores.
  - Refractarios. Definición. Clasificación.
  - Damper.
  - Tiro natural, inducido y forzado.
  - Elementos auxiliares y de seguridad en hornos.
  - Puesta en marcha, entretenimiento y parada de hornos.
  - Supervisión y operaciones de mantenimiento específico.

#### Optimización del rendimiento energético de procesos químicos:

- Principios de transmisión de calor en fluidos y sólidos: conducción, convección, radiación.
- Materiales conductores y aislantes.
- Aislamiento de los equipos y de las líneas de distribución de la energía térmica.
- Energías alternativas.
- Redes de distribución de energía.
- Intercambiadores de calor. Descripción. Clases: Intercambiadores de tubos. Intercambiadores de placas. Intercambiadores multitubulares. Condensadores. Rehervidores. Economizadores. Refrigerantes. Aerorefrigerantes.

- Normativa TEMA.
- Circulación de flujo.
- Aplicaciones según su finalidad y proceso químico concreto.
- Balances de materia y energía.
- Técnicas de registro de datos.
- Supervisión de las operaciones de mantenimiento específico.
- Limpieza física y química.
- Torres de refrigeración. Principios y especificación.
- Diseños (tiro natural, inducido y forzado) y detalles constructivos.
- Supervisión de las operaciones de mantenimiento específico.
- Aspectos legales de legionelosis.

#### Control de la cogeneración de energía:

- Eficiencia energética. Cálculos.
- Cogeneración.
  - o Objeto. Aplicaciones. Fundamento.
  - o Equipos de cogeneración de vapor y electricidad.
- Turbinas.
  - o Tipos de Turbinas. Aplicaciones.
  - o Principios de funcionamiento, operaciones de puesta en marcha, marcha normal y parada de las turbinas.
  - o Elementos constituyentes.
  - o Problemas usuales en turbinas: condensación de vapor, torsión del eje, efectos de calentamiento y enfriamiento no uniformes, vibraciones, velocidad crítica, suciedad en el empaquetado. Reguladores: de bolas de acción directa, hidráulico, de relé de aceite.
  - o Lubricación en turbinas.
  - o Mecanismo de disparo por sobrevelocidad.
  - o Técnicas de registro de datos de variables controladas.
  - o Supervisión de las operaciones de mantenimiento específico. Establecer frecuencia y prioridad.
  - o Medidas de seguridad.

#### Control de parámetros de agua afluyente y efluente:

- Estructura y propiedades físicas del agua.
- Tipos de aguas: Origen.
- Parámetros físicos, físico-químicos y microbiológicos del agua.
- Características de las aguas de uso industrial. alcalinidad, dureza, sedimentos.
- Redes de distribución de aguas afluentes y efluentes en la industria.
- Tratamientos de aguas afluentes y efluentes.
- Descalcificación por resinas.
- Ósmosis inversa.
- Aditivos empleados en las aguas industriales.

- Características de las aguas residuales: sedimentos, pH, presencia de metales pesados, contaminación térmica, DBO, DQO, características organolépticas.
- Técnicas de registro de datos.
- Legislación aplicable a las aguas afluentes y efluentes.

Control de la producción de frío industrial:

- Sistemas básicos del frío.
- Fluidos frigoríficos y refrigerantes. Normas de clasificación.
- Equipos de frío industrial: evaporación, compresión-expansión, absorción.
- Rendimiento energético. Cálculos.
- Redes de distribución de frío industrial. Aislamiento.
- Operaciones de puesta en marcha y parada de los equipos.
- Técnicas de registro de datos.
- Establecer secuencia y prioridad en las operaciones de mantenimiento de equipos.
- Medida de seguridad en los equipos de frío industrial.
- Aplicaciones industriales del frío.

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

**Código: 0188**

**Contenidos:**

Secuenciación de operaciones básicas en planta química:

- Concepto de operación básica.
- Clasificación de las operaciones básicas: operaciones de separación mecánica y operaciones de separación difusional.
- Simbología de equipos y elementos: válvulas y conexiones. Manejo de fluidos. Mezcladores. Transportadores de sólidos. Separadores mecánicos, separadores difusionales. Reactores.
- Diagramas de flujo de los procesos químicos. Tipos e interpretación.
- Las operaciones unitarias en la práctica. Mejora desde un punto de vista procedimental.
- Balances de materia y energía.
  - o Balances de materia y energía sin reacción química.
  - o Balances de materia y energía con reacción química. Reacciones químicas industriales. Parámetros.
- Procesos principales en la industria química: hidrogenación, oxidación, halogenación, nitración, sulfonación, entre otros.
- Procesos de fabricación química más comunes y los del entorno: refino, polímeros, producción de biometanol, entre otros.
- Propiedades y calidades de la materia que se ha de procesar.
- Análisis de la secuencia de las operaciones.

Control de operaciones de separación mecánica:



- Técnicas de separación mecánica.
- Principios asociados a las técnicas de separación mecánica con los constituyentes de una mezcla.
- Tamizado. Tamices Industriales. Análisis granulométrico.
- Filtración. Separación sólido-líquido y gas-sólido. Tipos de filtros. Coadyuvantes. Regímenes de filtración.
- Aplicaciones especiales en filtración y técnicas afines: nanofiltración, ultrafiltración, ósmosis inversa, entre otras.
- Separaciones hidráulicas.
  - o Sedimentación. Formas de sedimentación. Aparatos sedimentadores y clarificadores. Análisis granulométrico por sedimentación.
  - o Clasificación y concentración hidráulica. Ventajas de la separación en corriente de fluidos. Aparatos utilizados.
  - o Concentración por flotación. Fundamentos, reactivos y aparatos.
- Fluidización. Fenómenos de transferencia. Equipos utilizados.
- Centrifugación. Fundamentos. Cálculo de la fuerza centrífuga, relación entre la sedimentación por centrifugación y por gravedad. Índice de Froude. Aparatos.
- Separación centrifuga de sólidos en gases: ciclones.
- Evaluación de resultados de una separación mecánica: identificación de productos y cálculo de rendimiento.

#### Control de operaciones de separación difusional:

- Mecanismos de transferencia de materia.
- Difusión. Ley de Fick. Tipos de difusión.
- Principios asociados a las técnicas de separación difusional con los constituyentes de una mezcla.
- Determinación de datos de tablas, curvas y gráficos para calcular valores.
- Extracción con disolventes.
  - o Extracción de líquido- líquido.
  - o Extracción de sólido- líquido.
  - o Aparatos de extracción.
- Destilación y rectificación. Equilibrios de vaporización y condensación. Destilación simple. Destilación a vacío. Destilación por arrastre de vapor. Rectificación. Destilaciones extractiva y azeotrópica. Tipos de columnas. Rectificación por componentes y por fracciones. Variación de parámetros en una rectificación.
- Evaporación. Tipos de evaporadores. Capacidad de evaporación. Modelos de trabajo con sistemas múltiples. Cálculo de un evaporador simple y de múltiples efectos. Termocompresión.
- Secado. Velocidad de secado. Método de secado. Equipos de secado. Condiciones óptimas de secado. Aplicaciones. Liofilización.
- Cristalización. Equipos de cristalización en sistemas binarios y en sistemas de tres o más componentes. Cristalización fraccionada.

- Absorción. Columnas de absorción. Tipos de absorbentes más comunes. Aplicaciones.
- Adsorción. Adsorbentes industriales. Aplicaciones. Cromatografía. Hipersorción.
- Intercambio iónico. Tipos de resinas. Procesos de regeneración. Aplicaciones.
- Cálculo numérico mediante balances de materia y energía en métodos difusionales.
- Cálculo del rendimiento y análisis de un proceso difusional.

Organización de procesos de separación mecánica y difusional:

- Principios de organización de operaciones de separación en la industria química.
- Principios de operación para la puesta en marcha, conducción y parada de las instalaciones de separación.
- Organización del mantenimiento en las operaciones de separación.
- Supervisión del mantenimiento básico en las instalaciones de separación.
- Validación del registro de datos y contingencias.
- Medidas de seguridad durante las tareas de mantenimiento: en el área de trabajo, personales y agentes externos.
- Valores de orden, limpieza y seguridad aplicado al funcionamiento de equipos e instalaciones de separación.

### **Módulo Profesional: Reactores químicos.**

**Código: 0189**

#### **Contenidos:**

Control de procesos de reacción:

- Reacción química. Principios de reacción química.
- Tipos de reacciones químicas inorgánicas y orgánicas en los procesos de fabricación.
- Cinética química. Velocidad de reacción. Factores: vida media de los reactivos, temperatura, catalizadores, entre otros.
- Orden de reacción. Método diferencial e integral.
- Características de los procesos de fabricación continuo y discontinuo.
- Equilibrio químico. Constante de equilibrio. Principio de Le Châtelier.
- Equilibrios entre gases. Equilibrios heterogéneos: precipitación y solubilidad.
- Balances de materia y energía en reacciones.
  - o Estequiometría de los procesos industriales.
  - o Ley de Hess.
  - o Calor de reacción.
  - o Ley de Kirchoff.
  - o Temperatura de reacción.

- Reactores. Clasificación: reactores en continuo y en discontinuo, reactores homogéneos y heterogéneos.
- Diseño de reactores: tiempo de residencia, espacio-tiempo, entre otros. Elementos constructivos.
- Variables de reacción.
- Minimización de pérdidas de producción: medidas correctoras.
- Operaciones de puesta en marcha y parada de reacciones.

#### Selección de catalizadores:

- Mecanismo general de la catálisis.
- Catalizadores.
  - o Tipos de catalizadores: químicos, de contacto, biocatalizadores o enzimas.
  - o Características.
  - o Preparación de los catalizadores.
  - o Aplicaciones industriales.
- Técnicas de recuperación/ regeneración de catalizadores.
- Vida útil. Desactivación: ensuciamiento, envenenamiento.
- Influencia del catalizador en el rendimiento de la reacción.

#### Control de procesos de separación electroquímica:

- Electroquímica. Conductores iónicos o electrolíticos. Leyes de Faraday, ecuación de Nernst, ecuación de Tafel.
- Reacciones electroquímicas. Velocidad de las reacciones electroquímicas.
- Diferencia entre electrosíntesis y electrodiálisis.
- Celdas electroquímicas. Celdas electrolíticas y celdas voltaicas. Elementos constituyentes. Funcionamiento. Reacciones secundarias.
- Modos de operación: a potencial constante y a intensidad constante.
- Aplicaciones industriales de las técnicas de separación electroquímicas. Recubrimientos protectores contra la corrosión.
- Puesta en marcha, entretenimiento y parada de los equipos.
- Mantenimiento de primer nivel de los equipos. Orden, limpieza y seguridad.
- Registro de datos y contingencias surgidas.

#### Control de biorreactores:

- Biorreacciones.
  - o Procesos biotecnológicos. Generalidades. Clasificación.
  - o Reacciones y reactores enzimáticos.
  - o Reacciones y reactores con microorganismos.
- Tipos de biorreactores. Clasificación de los biorreactores. Elementos constituyentes. Funcionamiento
- Factores que influyen los procesos biológicos industriales: temperatura, velocidad de agitación, concentración de nutrientes, pH, entre otros.

- Aplicaciones de los biorreactores en la industria química: procesos farmacéuticos, tratamientos de vertidos y otras aplicaciones.
- Medidas preventivas para evitar episodios de contaminación.
- Puesta en marcha, entretenimiento y parada de los biorreactores.
- Organización del área de mantenimiento para trabajos de primer nivel.
- Orden, limpieza y seguridad de los biorreactores.
- Registro de datos y contingencias surgidas.

**Módulo Profesional: Regulación y control de proceso químico.  
Código: 0190**

**Contenidos:**

Determinación de ensayos fisicoquímicos:

- Medidas de parámetros fisicoquímicos: densidad, pH, viscosidad, color, índice de refracción, entre otras. Concepto. Fundamento de las medidas. Instrumentos.
- Expresión de resultados. Unidades. Precisión de la medida.
- Normas de calidad: API, ISO, DIN y otras.
- Medidas sobre líquidos: densidad, color, humedad, conductividad, corrosión, poder calorífico, viscosidad, entre otras.
- Medidas sobre gases: densidad, opacidad, humedad, poder calorífico, concentración de O<sub>2</sub>, entre otras.
- Medidas sobre sólidos: color, humedad, granulometría y otras.
- Analizadores en continuo (on-line). Tipos de análisis on-line más frecuentes. Calibración y contraste.
- Casetas de analizadores. Características.
- Herramientas informáticas de tratamiento estadístico de datos y representación gráfica de resultados.

Organización del plan de muestreo:

- Plan de muestreo. Aspectos a considerar.
- Técnicas de muestreo. Clasificación. Estabilidad y homogeneidad de las muestras. Procedimientos Normalizados de Trabajo (PNT).
- Estadística asociada al muestreo.
- Curva característica (OC). Puntos representativos.
- Indicadores de la calidad. Nivel de calidad. Nivel de calidad aceptable (NCA).
- Niveles de inspección. Muestreo simple, doble y múltiple. Muestreo por variables y atributos.
- Toma de muestras. Muestras de gases, líquidos y sólidos. Procedimiento de tomas de muestras, instrumental y recipientes.
- Criterios para tomar una muestra representativa. Establecimiento de momento, frecuencias, localización y puntos de muestreo, número y tamaño de la muestra.
- Plan de análisis. Establecimiento de ensayos a realizar.

- Criterios de exclusión y rechazo de muestras.
- Procedimiento normalizado de muestreo.
- Normas oficiales para la realización de tomas de muestra.
- Normas de seguridad en la manipulación, conservación, transporte y almacenamiento de la muestra.
- Trazabilidad de la muestra. Registros de las tomas de muestra. Etiquetado.
- Tratamiento de residuos: muestras no utilizadas o restos de las mismas.
- Preparación de material y equipos de muestreo. Manejo y mantenimiento.

#### Medición de parámetros de proceso químico:

- Concepto de medida. Finalidades principales. Variables fundamentales e indirectas.
- Concepto y unidades de nivel, presión, temperatura y caudal.
- Características generales de los instrumentos de medida (rango, span, sensibilidad, precisión, error, exactitud, fiabilidad, repetibilidad, linealidad, histéresis, zona muerta, entre otras).
- Errores en los instrumentos de medida. Tipos. Fuentes de errores.
- Técnicas de calibración.
- Principios físicos de funcionamiento de los medidores de nivel, presión, temperatura y caudal.
- Clasificación de instrumentos:
  - o Por su función en el lazo de control
  - o Por su respuesta.
  - o Entre otras.
- Tipos de instrumentos de medida de nivel, presión, temperatura y caudal.
  - o Temperatura. Termómetro de dilatación: de vidrio, bimetálico, de bulbo y capilar. Termómetros eléctricos: de resistencia eléctrica, termistores, termopares. Pirómetros: ópticos, infrarrojos, fotoeléctricos, de radiación, entre otros.
  - o Presión. Elementos mecánicos, neumáticos, electromecánicos y vacío.
  - o Nivel de líquidos y sólidos.
    - Sensores de sólidos: medida puntual (punto fijo) y de medida continua.
    - Sensores de líquidos. Directos o visuales. Mecánicos: por presión hidrostática y desplazamiento. Electrónicos y Radiación.
  - o Caudal. Medición directa y medición indirecta.
    - Medidores volumétricos. Por presión diferencial. De área variable. De velocidad: turbina, ultrasonidos. De fuerza. Tensión inducida: magnéticos. Instrumentos de desplazamiento positivo. Instrumentos de torbellino y vórtex.

- Medidores másicos: medidores térmicos, de momento angular.
- Funcionamiento, calibración y mantenimiento de los sensores.
- Técnicas de registro de datos. Verificación de las variables dentro de los rangos establecidos.

#### Regulación de lazos de control:

- Definición de sistemas de control. Entradas, salidas y ganancias de un sistema. Diagrama de bloques.
- Sistemas SISO y MIMO.
- Variables en un lazo de control.
- Sistemas continuos y discretos.
- Cambios de carga, capacitancia, resistencia y tiempo de transporte.
- Simbología de instrumentos y lazos de control. Normas y estándares (ISA, IEEE y otros). Identificación.
- Lazo abierto y cerrado. Realimentaciones positivas y negativas de un lazo.
- Medios de transmisión.
- Sistemas de codificación de señales.
- Transmisores. Tipos. Ampliación de señales mecánicas y eléctricas.
- Transductores.
- Controladores.
- Convertidores IP.
- Alarmas.
- Registros.
- Elementos finales: válvulas de regulación. Elementos internos. Tipos. Modos de actuación: FO, FC, entre otras. Actuadores. Accesorios: posicionador, fin de carrera, solenoide de tres vías, entre otros.
- Selección de los elementos finales en función de sus características.
- Enclavamientos.
- Tipos de control. Control manual y control automático; control todo-o-nada, control proporcional, control proporcional-integral, control proporcional- integral- derivativo (PID) y otros.
- Sintonización de controladores.
- Aplicaciones de un lazo de control en destilación, reactores, hornos y calderas, preparación de mezclas, intercambiador, bombas, entre otros.
- Elección de los puntos consigna. Relación con las variables controladas. Corregir anomalías ajustando las consignas y el sistema de control.
- Verificación periódica del buen funcionamiento del sistema de control.
- Secuencia y prioridad de actuaciones de mantenimiento del sistema de control.

#### Programación de controladores lógicos (PLC):

- PLC's. Características generales.

- Simbología en PLC's. Convención de símbolos y colores.
- Principios de lógica.
- Lenguaje de programación. Programación de secuencias básicas de control industrial.
- Aplicación al control de motores.
- Aplicación a los sistemas de alarma y seguridad.
- Aplicaciones en el control de procesos químicos: regeneraciones, arranques, paradas y otras. Sistemas de optimización de procesos.
- Orden, limpieza y seguridad de trabajo en instrumentos de medida para PLC's.
- Calibración de instrumentos de medida siguiendo una secuencia adecuada.
- Secuencia y prioridad de actuaciones de mantenimiento de PLC's.
- Verificación periódica del buen funcionamiento de los PLC's, estableciendo correcciones según las desviaciones observadas.

Optimización del proceso por sistemas de control avanzado:

- Sistemas de regulación avanzado. Ventajas y diferencias frente al control básico.
- Tipos de sistemas de control avanzado: cascada, partición, anticipativo, entre otros.
- Sistemas de control: CRB, CRA, CM y optimización en línea.
- Control multivariable. DMC
- Control distribuido.
- Sistemas de control digital: sistemas analógicos y sistemas digitales. SCADA. Sistemas comerciales de SCD. Elementos principales: alimentación eléctrica, conexiones de entrada de señal, salidas de señal, módulos de control, módulos de cálculos, registros y almacenamiento, pantallas de visualización y sistemas de operación.
- Sistemas de optimización de procesos: programación lineal. Optimización no lineal. Ordenadores aplicados a la optimización de procesos. Optimización off-line y optimización en tiempo real. Las redes neuronales y los sistemas expertos. Prevención y solución de anomalías. Minimización del impacto medioambiental.
- Salas de control: Descripción general. Entradas y salidas de información. Instalación eléctrica. Acondicionamiento del local. Ergonomía (iluminación, trabajo con pantallas de visualización). Comunicación con el exterior. Vigilancia remota. Orden, limpieza y seguridad.
- Aplicaciones del control avanzado en destilación, reactores, hornos y calderas, preparación de mezclas, entre otras.
- Técnicas de control predictivo y adaptativo para la regulación de un proceso industrial.

**Módulo Profesional: Mantenimiento electromecánico en industrias de proceso.**  
**Código: 0191**

## **Contenidos:**

### Identificación de los materiales componentes de equipos e instalaciones:

- Materiales y propiedades. Tipos de materiales usados en instalaciones y en equipos de la industria química. Aplicaciones.
- Nomenclatura y siglas comerciales de los materiales.
- Propiedades físicas y fisicoquímicas: dureza, tenacidad, fragilidad, estabilidad, elasticidad, maleabilidad, conductividad térmica y eléctrica, densidad, viscosidad, entre otras.
- Tratamientos y ensayos de los materiales.
  - o Ensayos destructivos: ensayos de tracción y compresión, dureza, entre otros.
  - o Ensayos no destructivos: detección de defectos por rayos X. Técnicas radiográficas especiales. Técnicas con ultrasonidos, entre otros.
- Problemas de conservación y mantenimiento de las instalaciones de elementos susceptibles de daños y factores que influyen:
  - o Corrosión de los metales. Prevención.
  - o Oxidación.
  - o Tipos y mecanismos de corrosión que se producen en los equipos e instalaciones.
  - o Degradación de los materiales no metálicos: poliméricos y cerámicos.

### Caracterización de los elementos mecánicos:

- Principios de mecánica. Cinemática y dinámica de las máquinas.
- Técnicas de mecanizado. Torneado, fresado y rectificado.
- Materiales constructivos de los elementos mecánicos. Tipos. Propiedades (ópticas, térmicas, mecánicas, químicas, magnéticas, sensoriales). Fuerzas/esfuerzos (tracción, compresión, flexión, torsión, cortadura, pandeo).
- Concepto de máquina. Máquina simple. Máquina y motor. Elementos constituyentes.
- Elementos de las máquinas y mecanismos.
  - o Elementos de transmisión del movimiento (directo e indirecto): descripción, funcionamiento, simbología, mantenimiento de primer nivel.
  - o Elementos transformadores del movimiento (circular en rectilíneo y viceversa): descripción, funcionamiento, simbología.
  - o Elementos de unión (desmontables y fijos): descripción, funcionamiento, mantenimiento de primer nivel.
  - o Elementos auxiliares (acumuladores y disipadores de energía, embragues, soportes, cojinetes). Descripción, funcionamiento, mantenimiento de primer nivel.
- La lubricación. Generalidades y efectos. Lubricantes. Técnicas de lubricación: lubricación por niebla.



- Elementos de transmisión: árboles de transmisión, engranajes, ejes, entre otros.
- Normativa de seguridad e higiene: medidas de prevención y seguridad de las máquinas.
- Valoración del desgaste de los elementos mecánicos: lubricación y mantenimiento preventivo. Identificación de piezas de riesgo y puntos críticos.
- Plan de mantenimiento a través de documentación de las máquinas y elementos mecánicos.

#### Caracterización de las máquinas hidráulicas y neumáticas:

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

#### Identificación de las máquinas eléctricas:

- Principios de electricidad. Corriente continua y alterna.

- Magnitudes eléctricas fundamentales (intensidad e corriente, resistencia eléctrica, voltaje o diferencia de potencial, energía y potencia eléctrica): definición, unidades. Ley de Ohm.
- Principios de magnetismo y electromagnetismo: Teorema de Ampère, Inducción magnética, entre otros.
- Componentes electromagnéticos.
- Instalaciones de producción y transporte de energía eléctrica. Tipos. Redes de alta tensión: subestaciones.
- Circuitos eléctricos. Elementos de control y maniobra, de protección y receptores. Descripción y funcionamiento.
- Máquinas eléctricas, estáticas y rotativas. Tipología y características
- Clasificación de las máquinas eléctricas. Tipos:
  - o Generadores de CC y Alternadores.
  - o Transformadores monofásicos y trifásicos: principios y características.
  - o Motores CC y CA.
  - o Principios de funcionamiento y características.
- Redes de alta tensión: subestaciones.
- Equipos de maniobra en alta y baja tensión: seccionadores e interruptores.
- Relés.
- Equipos de protección: sistemas de protección ininterrumpida (SAI).
- Armarios de maniobra. Tipología. Características.
- Simbología eléctrica. Normalización. Interpretación de esquemas eléctricos.
- Normativa de seguridad e higiene en máquinas eléctricas. Medidas preventivas.
- Normativa de seguridad de los circuitos eléctricos de baja, media y alta tensión.
- Plan de mantenimiento de máquinas y dispositivos eléctricos siguiendo su documentación eléctrica.

#### Caracterización de las acciones de mantenimiento:

- Funciones y objetivos del mantenimiento.
- Tipos de mantenimiento. Mantenimiento preventivo, de primer nivel y correctivo. Documentación técnica.
- Criterios de autorización de permisos para trabajos de mantenimiento.
- Organización del mantenimiento de primer nivel.
- Equipos, útiles y herramientas empleados en el mantenimiento de primer nivel.
- Preparación del área de trabajo para la realización de las tareas de mantenimiento.
- Tipos de averías. Memoria de averías. Optimización de la calidad del mantenimiento.
- Gestión del mantenimiento industrial.
- Señalización del área para el mantenimiento. Protocolos de aplicación.
- Supervisión del mantenimiento específico. Responsabilidad. Operaciones de verificación.

- Señales de disfunción de los equipos e instalaciones.
- Documentación de las intervenciones de mantenimiento y conservación. Registros.
- Repercusión de un incorrecto mantenimiento de equipos e instalación.

**Módulo Profesional: Formulación y preparación de mezclas.  
Código: 0192**

**Contenidos:**

Clasificación de productos en la química transformadora:

- Industria química. Características. Subsectores.
- Química transformadora.
- Actividades productivas.
- Materias primas en la fabricación de productos químicos: clasificación, características, funciones y aplicaciones.
- Subproductos y productos elaborados: plásticos, pinturas, detergentes, explosivos. Mezcla de un abono y mezcla de hidrocarburos. Definición del grado de pureza y de separación. Propiedades y aplicaciones.
- Documentación del producto. Normativa que lo define.
- Presentación de los productos.
- Excipientes. Tipos y funciones: conservantes, colorantes, edulcorantes y aromatizantes.
- Formulación de productos químicos.
- Formulaciones ecológicas de productos y su implicación en el medioambiente.
- Precaución en el manejo de productos. Normas de seguridad.

Obtención de sistemas dispersos:

- Tipos de sistemas dispersos: mezclas homogéneas y heterogéneas. Terminología. Características fisicoquímicas. Composición.
- Diagrama de equilibrio de fases de tres componentes.
- Estabilidad de los sistemas dispersos.
- Preparación. Elaboración de un Procedimiento Normalizado de Trabajo (PNT) para sistemas dispersos.
- Disoluciones y mezclas. Tipos.
- Clases de disoluciones.
- Técnicas de solubilización. Influencia de la Temperatura. Otros factores.
- Propiedades coligativas de las disoluciones.
- Influencia de la presión en las mezclas de gases.
- Calor de disolución.
- Preparación de disoluciones a partir de otras más concentradas. Regla de las diluciones sucesivas y regla de las mezclas.
- Expresión de la concentración. Cálculos.

- Tablas de conversión de concentraciones.
- Preparación de disoluciones y mezclas.
  - o Sistemas manuales y automáticos de dosificado.
  - o Disolventes más utilizados.
  - o Etiquetado y conservación de las disoluciones.
  - o Riesgos inherentes al proceso de preparación.
  - o Necesidad de disminuir su consumo desde el punto de vista productivo y medioambiental.
- Coadyuvantes: Tipos. Función. Características fisicoquímicas.
- Dosificación de emulsionantes, antiespumantes, espesantes, fluidificantes y otros.
- Formulación y dosificación.

#### Selección de técnicas de mezclado:

- Mezclas. Tipos.
- Uso de las mezclas como un servicio auxiliar del proceso.
- Mezclado. Teoría.
- Reglas de mezclado.
- Grado de mezcla. Índice de mezclado.
- Velocidad de mezclado.
- Criterios de elección según condiciones de trabajo y sistema disperso.
- Técnicas. Equipos e instrumentos.
  - o Mezcladoras discontinuas o por lotes.
  - o Mezcladoras continuas.
  - o Tanques de mezclado.
- Esquemas y simbología de representación normalizada.
- Elementos constructivos. Aplicaciones. Principios físicos.
- Cálculos de balance de materia y energía.
- Cálculos de rendimiento del mezclado.

#### Control de las operaciones de mezclado:

- Parámetros de control del proceso de mezclado: granulometría, fluidez y otros.
- Criterios a seguir en el caso de anomalías en el funcionamiento de los equipos. Análisis de sus causas.
- Contaminación cruzada.
- Trazabilidad de lotes.
- Puesta en marcha y parada de equipos e instalaciones.
- Mantenimiento básico de equipos e instalaciones y su correcto funcionamiento.
- Análisis del resultado. Rendimiento del proceso.
- Requisitos higiénicos generales de instalaciones y equipos.
- Limpieza física, química y microbiológica. Sistemas y equipos de limpieza.
- Seguridad en los equipos e instalaciones.

- Tratamiento de residuos. Productos sobrantes y fuera de especificación.

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

**Código: 0193**

**Contenidos:**

Control de equipos de envasado y etiquetado:

- Envasado. Acondicionamiento del producto. Procedimiento:
  - o Distribuidos por partidas o lotes.
  - o Distribuidos por tuberías o graneles.
- Elementos de envasado y embolsado de productos químicos.
- Envases. Materiales de envasado:
  - o Clasificación, características y funciones.
  - o Compatibilidades entre materiales y productos químicos.
- Preparación de envases. Llenado y cerrado.
- Señalización de seguridad en el envasado y etiquetado. Prevención de fugas y derrames.
- Procedimientos de embolsado/embalado. Formación de paquetes unitarios. Paletizado.
- Métodos de identificación.
  - o Etiquetado. Técnicas de etiquetado. Normativa.
  - o Materiales para el etiquetado.
  - o Etiquetado de productos químicos: peligrosidad, distribución, caducidad y almacenaje.
  - o Sistemas de generación y pegado de etiquetas.
  - o Adhesivos utilizados en cierres, precintado y etiquetado.
  - o Técnicas y medios de codificación.
- Tratamiento y minimización de residuos del envasado.
- Maquinaria y equipo de envasado. Esquemas y Simbología. Mantenimiento de primer nivel.

Control del almacenamiento de productos químicos:

- Clasificación de los productos en función de la caducidad, utilidad, tamaño, entre otras.
- Distribución de materias primas y productos en almacén, depósito y cámaras. Productos a granel o en recipientes.
- Áreas de almacenamiento. Aspectos especiales: climatización, esterilización.
- Sistemas y técnicas de almacenamiento más empleados.
- Condiciones de almacenamiento. Control de parámetros. Documentación interna. Registro de entrada y salida.
- Propiedades y características físico-químicas de los productos químicos:
  - o Sólidos: temperatura, humedad, nivel o altura.

- Líquidos: temperatura de almacenamiento, presión de vapor, nivel, estabilidad de líquidos.
  - Gases: Presión máxima, relación presión temperatura.
  - Gases licuados: diagrama de equilibrio.
- Control de almacén. Gestión y Logística.
  - Optimización del volumen almacenado.
  - Gestión del Stock.
  - Aplicaciones informáticas en el control de almacén.
  - Caducidad de productos almacenados. Tiempo de permanencia según mercancía.
  - Aplicación de criterios de trazabilidad relativos al acondicionamiento y almacenamiento.
- Seguridad en el acondicionamiento y almacenado de productos químicos según normativa vigente.

#### Organización de líneas de acondicionamiento de productos químicos:

- 
- Líneas de envasado y Programa de trabajo de acondicionamiento de productos.
- Calidad del producto: dosificación y acondicionamiento.
- Elementos constituyentes de las líneas de envasado y acondicionamiento.
- Equipos y maquinaria de acondicionamiento y dosificación de productos químicos. Operaciones de puesta en marcha, vigilancia y parada.
- Mantenimiento de primer nivel de los equipos.
- Contaminación cruzada.
- Orden, limpieza y seguridad de equipos y máquinas.
- Desviaciones en el proceso de envasado y acondicionamiento.
- Medidas para corregir y mejorar la producción.
- Procedimientos normalizados de operación en las zonas limpias o áreas de riesgo.
- Técnicas de embalado/ encajado de los productos.
- Estabilidad de los productos acondicionados para su traslado.

#### Control de las operaciones de carga y descarga de productos químicos y materias auxiliares:

- Áreas de recepción, expedición y espera. Ubicación. Características.
- Criterios para la recepción, expedición y espera.
- Fichas de seguridad de productos químicos y materias auxiliares.
- Carga, descarga, dosificación y movimiento de productos químicos sólidos. Instrucciones internas y externas:
  - Equipos e instalaciones. Mantenimiento.
  - Estabilidad de la carga.
  - Básculas.
  - Condiciones de seguridad aplicable.
- Carga, descarga, dosificación y movimiento de productos químicos líquidos. Instrucciones internas y externas:

- Equipos e instalaciones. Mantenimiento.
- Bombeo. Operación con bombas.
- Básculas.
- Condiciones de seguridad.
- Carga, descarga, dosificación y movimiento de gases y gases licuados. Instrucciones internas y externas
  - Equipos e instalaciones. Mantenimiento.
  - Licuación de gases.
  - Condiciones de seguridad aplicable.
  - Control de transporte.
- Medios de transporte. Clases. Condiciones de seguridad. Señalizaciones.
- Protocolos de actuación y prevención en caso de rotura de carga de sólidos, de fugas y derrames en las operaciones de carga y descarga de productos.

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

**Código: 0194**

**Contenidos:**

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

- Prevención de riesgos de aplicación en el sector químico. Normativa vigente. Detección, evaluación y control.
- Supervisión de los sistemas de control: detectores de seguridad de proceso, sensores y otros sistemas de alarmas. Redundancia de equipos de seguridad.
- Normas sobre limpieza y orden en el entorno de trabajo y sobre higiene en planta química.
- Clasificación de los productos químicos según su seguridad o agresividad.
- Aplicación de reglas de orden y limpieza en el manejo de productos químicos.
- Prevención y actuación frente a fugas y derrames.
  - Derrames. Medidas de contención: cubetas, diques de contención y bandejas. Conducción: drenajes y balsas.
  - Riesgos en equipos que trabajan a presión: calderas, hornos, entre otros. Sistemas de alivio y válvulas de seguridad.
  - Función de los sistemas de alarma.
- Exigencias legales y normativas asociadas a los casos de emergencia.
- Legislación en seguridad:
  - Directiva de sustancias peligrosas. Directiva de accidentes mayores (Seveso II).
  - Directiva de biocidas y plaguicidas.
  - Etiqueta de sustancias y preparados; pictogramas de peligrosidad; frases de riesgo; frases de precaución.
  - Códigos de colores, numeración de tuberías y anagramas.

- Verificación del uso correcto de las instalaciones industriales y redes de servicio (agua, gases, electricidad, calefacción, refrigeración, etc.).
- Riesgos en plantas químicas y auxiliares:
  - o Principales riesgos en plantas químicas. Riesgos de los productos químicos. Clasificación: inflamables, combustibles, corrosivos, tóxicos, irritantes, entre otros.
  - o Incompatibilidades en almacenamiento, manejo y envasado; precauciones contra corrosión, contaminación y derrames.
  - o Límites de toxicidad, inflamabilidad y otras.
  - o Formas de intoxicación: ingestión, cutánea, ocular, gases y respiración, sensibilización.
  - o Ficha de seguridad de materiales. Reactividad química y tabla de inter-reactividad.
  - o Incendios. Equipos e instalaciones de extinción. Agentes y aplicaciones.
  - o Explosiones. Velocidad de propagación: explosión, deflagración, detonación. Consecuencias. Sistemas de defensa.
  - o Nubes tóxicas (Dispersión, persistencia, actuación colectiva, medidas de protección). Ambiente de trabajo (grado de exposición, límites, protección, medida y monitorización).

#### Supervisión de la aplicación de normas ambientales en el proceso químico:

- Sistemas de prevención y protección del ambiente de trabajo.
- Clasificación de los contaminantes físicos: ruido, temperatura, humedad, vibraciones, radiaciones, entre otros. Dosis admisibles.
- Clasificación de los contaminantes químicos y biológicos por su naturaleza, composición y posibles efectos sobre el medio ambiente y sobre los organismos vivos. Valores límites de umbral e índices biológicos de exposición. Tiempo de exposición. Dosis máxima permitida.
- Factores del entorno de trabajo: físicos, químicos y biológicos.
- Aspectos ambientales. Normas de evaluación ante situaciones de riesgos ambientales. Normativa vigente sobre seguridad ambiental.
- Contaminación. Partículas en el aire. Gases contaminantes. Contaminantes en agua. Residuos sólidos.
- Identificación, evaluación y control de los efectos de las emisiones a la atmósfera, aguas residuales, residuos sólidos de las instalaciones de producción química en el entorno medioambiental próximo.
- Medidas y monitorización de contaminantes. Utilización y análisis de los dispositivos de detección y medida de contaminantes.
- Legislación y gestión medioambiental:
  - o Aspectos básicos de la gestión medioambiental.
  - o Producción y desarrollo sostenible.
  - o Evaluación del Impacto ambiental. Prevención.
  - o Certificados y auditorías medioambientales: ISO 14000, IPPC (Reglamento de Prevención y Control Integrado de la Contaminación).



- Directiva de residuos; Directiva de envases y residuos de envases.
- Realización de mediciones de los contaminantes químicos, biológicos y físicos, interpretando los resultados en relación con la normativa.
- Técnicas empleadas en la industria química para la depuración de sustancias peligrosas para el ambiente.

#### Prevención de riesgos personales en la industria química:

- Factores y situaciones de riesgo en industrias químicas.
- Riesgos más comunes en el sector químico:
  - Riesgo de trabajo con productos químicos. Escapes de fluidos y humos, derrames, quemaduras, entre otros.
  - Riesgos industriales y riesgos del proceso: espacios confinados, caídas, impactos, entre otros.
- Permisos de trabajo: espacios confinados, operaciones de izado, trabajo en caliente o frío, entre otros.
- Medidas de seguridad en producción, preparación de instalaciones y mantenimiento.
- Aplicación de medidas de seguridad al mantenimiento de equipos e instalaciones.
- Realización de esquemas de planta química con las diferentes señalizaciones de seguridad.
- Prevenciones más frecuentes en la actividad química industrial: incendios, explosiones, aparatos de presión y vacío, escapes de fluidos y humos, derrames, electrocuciones, cortes y quemaduras. Medios y equipos de prevención.
- Aplicación de los planes de emergencia contra incendios, explosiones, intoxicaciones, fugas y derrames.
- Identificación de la simbología de seguridad.
- Medios, equipos y técnicas de prevención de riesgos. Ropas y equipos de protección personal (EPI's). Señales y alarmas. Equipos contra incendios.
- Límites de toxicidad, inflamabilidad y otras. Formas de intoxicación: ingestión, cutánea, ocular, gases y respiración, sensibilización. Ficha de seguridad de materiales. Reactividad química y tabla de interreactividad.
- Estudio de medidas para la prevención frente a las diferentes incidencias (cortes, quemaduras, electrocuciones, humos, gases, incendios, explosiones...) de un proceso químico.
- Normas sobre orden y limpieza en el entorno de trabajo, así como, sobre higiene en planta química.

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

- Tipos de emergencia en una planta química. Categorías de accidentes, criterios de activación de planes de emergencia. Accidentes más frecuentes y reacción ante incidentes.

- Organización en el plan de emergencia interior; estructura del plan de emergencia exterior; planes de ayuda mutua.
- Análisis de un plan de emergencia específico. Criterios de activación.
- Planes y actuaciones de emergencia por contaminación ambiental.
- Elaboración de protocolos de actuación de emergencias de distintos tipos. Acciones ha realizar y coordinar, equipos y medios necesarios.
- Medidas, equipos y medios de protección y respuesta a la emergencia. Primeros auxilios. Técnicas de evacuación. Extinción de incendios. Valoración de daños.
- Aplicación de técnicas simuladas de primeros auxilios.
- Simulacros y entrenamiento para casos de emergencia.
- Documentos y trámites necesarios en una situación de emergencia.

**Módulo Profesional: Formación y orientación laboral**  
**Código: 0196**

**Contenidos**

Búsqueda activa de empleo.

- La formación permanente como vía para el empleo. La formación profesional.
- Valoración de la importancia de la formación permanente para la trayectoria laboral y profesional del técnico superior en química industrial.
- Análisis de los intereses, aptitudes, actitudes y motivaciones personales para la carrera profesional. Especial referencia al ámbito de la química industrial.
- El mercado laboral en España y en la Región de Murcia. Tendencias: profesiones con demanda y profesiones en receso.
- Itinerarios formativos: fijación de objetivos y medios para alcanzarlos.
- Identificación de itinerarios formativos relacionados con el técnico superior en química industrial.
- Definición y análisis del sector profesional del técnico superior en química industrial.
- La búsqueda de empleo
  - o Fuentes de información:
    - Medios de comunicación, bolsas de trabajo, agencias de colocación, empresas de trabajo temporal.
    - Los Servicios Públicos de Empleo. El Servicio Regional de Empleo y Formación de la Comunidad de Murcia (SEF)
    - El trabajo en la Administración Pública. La oferta pública de empleo. El Empleo público en la Unión Europea.
    - Internet como recurso en la búsqueda de empleo.
  - o Técnicas e instrumentos de búsqueda de empleo:
    - La Carta de Presentación

- El Currículum Vitae
- La entrevista de selección de personal
- Los test y las pruebas de selección
- Proceso de búsqueda de empleo en empresas del sector de la química industrial.
- Oportunidades de aprendizaje y empleo en Europa. Herramientas informativas: Europass, Ploteus, entre otros.
- Valoración del autoempleo como alternativa para la inserción profesional. El autoempleo en el sector de la química industrial.
- El proceso de toma de decisiones.

#### Gestión del conflicto y equipos de trabajo

- Equipos de trabajo: concepto y características.
- Valoración de las ventajas e inconvenientes del trabajo de equipo para la eficacia de la organización.
- Equipos de trabajo en el sector de la química industrial según las funciones que desempeñan.
- La participación en el equipo de trabajo. Análisis de los posibles roles de sus integrantes.
- Definición de conflicto: tipos, características, fuentes y etapas.
- Métodos para la resolución o supresión del conflicto: negociación, mediación, conciliación y arbitraje.
- La motivación en los equipos de trabajo. Importancia y técnicas.

#### Contrato de trabajo

- El Derecho del Trabajo. Concepto, objeto, fuentes.
- Intervención de los poderes públicos y agentes sociales en las relaciones laborales:
  - La Administración Laboral: estatal y autonómica.
  - La Jurisdicción Social
  - Agentes sociales: sindicatos y organizaciones empresariales.
- Análisis de la relación laboral individual. Elementos
- Relaciones laborales de carácter especial y actividades excluidas del Derecho Laboral.
- El contrato de trabajo. Concepto, elementos y eficacia. El período de prueba.
- Modalidades de contrato de trabajo y medidas de fomento de la contratación.
- Derechos y deberes derivados de la relación laboral.
- Condiciones de trabajo:
  - Tiempo de trabajo: jornada, horarios y períodos de descanso.
  - Salario y garantías salariales.
- El recibo de salarios. Concepto. Elementos que lo integran. Complimentación. Cálculo de bases y cuotas de cotización.
- Modificación, suspensión y extinción del contrato de trabajo. Causas y efectos.
- Representación de los trabajadores.

- La negociación colectiva. Concepto, objetivos e importancia.
- Análisis de un convenio colectivo aplicable al ámbito profesional del técnico superior en química industrial.
- Situaciones de conflicto colectivo, huelga y cierre patronal.
- Beneficios para los trabajadores en las nuevas organizaciones: flexibilidad, beneficios sociales, entre otros.
- Internet como fuente de recursos en materia laboral.

#### Seguridad Social, empleo y desempleo

- El Sistema de la Seguridad Social. Concepto y finalidad.
- Estructura del Sistema de la Seguridad Social. Régimen general y regímenes especiales.
- Determinación de las principales obligaciones de empresarios y trabajadores en materia de Seguridad Social: afiliación, altas, bajas y cotización.
- La acción protectora de la Seguridad Social. Principales contingencias y prestaciones.
- Concepto y situaciones protegibles en la protección por desempleo. Duración y cálculo de prestaciones.
- Internet como fuente de recursos en materia de Seguridad Social.

#### Evaluación de riesgos profesionales

- La cultura preventiva en la empresa.
- Trabajo y salud. Valoración de la relación entre trabajo y salud: los riesgos profesionales. Análisis de factores de riesgo:
  - o Análisis de riesgos ligados a las condiciones de seguridad
  - o Análisis de riesgos ligados a las condiciones ambientales
  - o Análisis de riesgos ligados a las condiciones ergonómicas y psicosociales. Carga de trabajo, fatiga e insatisfacción laboral.
  - o Condiciones de trabajo y riesgos específicos en el sector de la química industrial.
- La evaluación de riesgos en la empresa como elemento básico de la actividad preventiva.
- Determinación de los posibles daños a la salud del trabajador que pueden derivarse de las situaciones de riesgos detectadas.
- Accidentes de trabajo y enfermedades profesionales. Otras patologías derivadas del trabajo.
- La siniestralidad laboral en España y en la Región de Murcia.
- Marco normativo básico en materia de prevención de riesgos laborales. Ley de Prevención de Riesgos Laborales y principales reglamentos de desarrollo.

#### Planificación de la prevención de riesgos en la empresa.

- Derechos y deberes en materia de prevención de riesgos laborales.
- Organismos públicos relacionados con la prevención de riesgos laborales.

- Gestión de la prevención en la empresa. Modalidades de organización preventiva.
- Documentación de la prevención en la empresa.
  - o El Plan de Prevención de riesgos laborales.
  - o La evaluación de riesgos.
  - o Planificación de la prevención en la empresa.
  - o Notificación y registro de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales. Principales índices estadísticos de siniestralidad.
  - o El control de la salud de los trabajadores.
- La gestión de la prevención en una pyme relacionada con la química industrial.
- Planes de emergencia y de evacuación en entornos de trabajo.
- Elaboración de un plan de emergencia en un centro de trabajo de química industrial.
- Representación de los trabajadores en materia preventiva.
- Responsabilidades en materia de prevención de riesgos laborales.

#### 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. Simulacros
- Primeros auxilios: principios básicos de actuación.

### **Módulo Profesional: Empresa e iniciativa emprendedora.**

**Código: 0197**

#### **Contenidos:**

##### Iniciativa emprendedora:

- La iniciativa emprendedora como motor de la economía. La cultura emprendedora.
- Factores claves de los emprendedores: iniciativa, creatividad, formación, capacidad de colaboración y de asumir riesgos, entre otros.
- La actuación de los emprendedores como empleados de una empresa del sector de la química industrial.
- La actuación de los emprendedores como empresarios de una pequeña empresa en el sector de química industrial.
- La actuación de los emprendedores como empresarios de una empresa de economía social en el sector de química industrial.
- Innovación y desarrollo económico. Emprendedores e innovación en la Región de Murcia. Programas de apoyo.
- Principales características de la innovación en la actividad de la química industrial (materiales, tecnología, organización de la producción, etc.).
- El empresario. Requisitos para el ejercicio de la actividad empresarial.

##### La empresa y su entorno:

- Concepto, objetivos y funciones básicas de la empresa.
- La empresa como sistema y organización.
- Cultura y ética empresarial. La imagen corporativa de la empresa.
- La empresa y su entorno: general y específico.
- Análisis del entorno general de una “pyme” del sector de química industrial.
- Análisis del entorno específico de una “pyme” del sector de química industrial.
- Relaciones de una “pyme” del sector de química industrial con su entorno.
- Relaciones de una “pyme” del sector de química industrial con el conjunto de la sociedad.
- La responsabilidad social de la empresa. El balance social. Costes y beneficios sociales derivados de la actividad empresarial.
- Balance social de una empresa dedicada al sector de química industrial. Principales costes y beneficios sociales que implican.

#### Creación y puesta en marcha de una empresa.

- La empresa y el empresario. Tipos de empresa. Requisitos para el ejercicio de la actividad empresarial.
- Plan de empresa: concepto y contenido.
- La idea de negocio como origen de la actividad empresarial.
- La idea de negocio en el ámbito del sector de química industrial.
- Plan de empresa: El estudio de mercado. Plan de Marketing.
- Plan de producción
- Plan de personal: los recursos humanos en la empresa.
- Estudio de viabilidad económica y financiera. Ingresos y costes.
- Fuentes de financiación: propias y ajenas. Ayudas para la creación de empresas. Previsiones de tesorería, cuenta de resultados y balance. Análisis de la información contable: solvencia, liquidez y rentabilidad, entre otros.
- Viabilidad económica y viabilidad financiera de una “pyme” del sector de química industrial.
- Elección de la forma jurídica. Modalidades. Criterios de elección. El empresario individual. Las sociedades. Comunidades de Bienes. Las franquicias como opción empresarial.
- Trámites administrativos para la constitución de una empresa. La ventanilla única empresarial. Gestión de ayudas y subvenciones.
- La fiscalidad en las empresas. Obligaciones fiscales de las empresas. Impuestos que afectan a las empresas: IRPF, Impuesto de Sociedades, I.V.A y otros. Nociones básicas y calendario fiscal. Obligaciones fiscales de una empresa relacionada con el sector de la química industrial.

#### Función administrativa.

- Concepto de contabilidad y nociones básicas.

- Análisis de la información contable: documentos de compraventa: pedido, albarán, factura y otros. Documentos de pago: letra de cambio, cheque y pagaré y otros.
- Obligaciones fiscales de las empresas.
- Fuentes de información y asesoramiento para la puesta en marcha de una pyme.
- Gestión administrativa de una empresa del sector de química industrial.
- Plan de empresa de una pyme relacionada con la química industrial: idea de negocio, plan de marketing, plan de producción, recursos humanos, estudio de viabilidad económica y financiera, elección de la forma jurídica, trámites administrativos y gestión de ayudas y subvenciones.
- Aplicaciones informáticas para la creación y puesta en marcha de una empresa.

### **Módulo Profesional: Formación en centros de trabajo.**

**Código: 0198**

#### **Contenidos:**

Identificación de la estructura y organización empresarial:

- Estructura y organización empresarial del sector químico.
- Actividad de la empresa y su ubicación en el sector químico.
- Organigrama de la empresa. Relación funcional entre departamentos.
- Organigrama logístico de la empresa. Proveedores, clientes y canales de comercialización.
- Procedimientos de trabajo en el ámbito de la empresa. Sistemas y métodos de trabajo.
- Recursos humanos en la empresa: requisitos de formación y de competencias profesionales, personales y sociales asociadas a los diferentes puestos de trabajo.
- Sistema de calidad establecido en el centro de trabajo.
- Sistema de seguridad establecido en el centro de trabajo.

Aplicación de hábitos éticos y laborales:

- Actitudes personales: empatía, puntualidad.
- Actitudes profesionales: orden, limpieza, responsabilidad y seguridad.
- Actitudes ante la prevención de riesgos laborales y ambientales.
- Jerarquía en la empresa. Comunicación con el equipo de trabajo.
- Documentación de las actividades profesionales: métodos de clasificación, codificación, renovación y eliminación.
- Reconocimiento y aplicación de las normas internas, instrucciones de trabajo, procedimientos normalizados de trabajo y otros, de la empresa.

Organización de las operaciones de la planta química:

- Procedimientos e instrucciones de trabajo.
- Productos de fabricación, régimen y condiciones de equipos y tiempos de trabajo.
- Optimización del proceso, recursos humanos y medios materiales.
- Gestión de la documentación, el registro de datos y la elaboración de informes técnicos.
- Planes de gestión de calidad.

Supervisión de operaciones de preparación de equipos e instalaciones de proceso químico y servicios auxiliares:

- Equipos e instalaciones: preparación, y análisis de anomalías.
- Supervisión de las operaciones de mantenimiento y preparación de una sección o área para ser reparada.
- Operaciones de puesta en marcha, conducción y parada de los equipos máquinas e instalaciones.
- Plan de mantenimiento de los equipos e instalaciones

Verificación de la formulación y preparación de mezclas de los productos químicos:

- Interpretar la formulación de las mezclas.
- Condiciones y materiales de trabajo para la preparación de las mezclas.
- Preparación de mezclas y disoluciones. Verificación de equipos de mezcla
- Organización de actuaciones en situaciones imprevistas surgidas en el proceso de preparación de muestras.
- Supervisión del registro de las formulaciones obtenidas.
- Supervisión de operaciones de limpieza e higiene de los equipos e instalaciones.
- Supervisión de las operaciones de mantenimiento.

Control del régimen de operación del proceso químico y relación con los planes de calidad:

- Plan de toma de muestra: Operaciones y análisis fisicoquímicos.
- Control de operaciones de puesta en marcha, conducción y parada del proceso.
- Optimización del proceso mediante sistemas de avanzado.
- Supervisión de variables y toma de medidas correctoras en función de anomalías.
- Registro del comportamiento de equipos e instrumentos para establecer necesidades de mantenimiento.
- Supervisión de operaciones de limpieza e higiene de equipos e instalaciones de control.



- Periodicidad y supervisión en operaciones de mantenimiento.

Control de acondicionamiento y almacenamiento de los productos químicos:

- Supervisión de la calidad en la recepción de materias primas y expedición de productos.
- Supervisión del material de acondicionamiento.
- Identificación de materias primas y productos de expedición.
- Orden y condiciones de almacenamiento de materias primas, productos y material.
- Optimización de tiempo y espacios en el almacén.
- Cumplimiento de las normas de trazabilidad, calidad y seguridad en obtención, envasado, etiquetado, embalado, flujo y transporte de productos.
- Registro de datos y elaboración de informes.

Supervisión del cumplimiento de las normas de seguridad y ambientales:

- Identificación de los planes de seguridad y ambientales de la empresa.
- Formación de los trabajadores y control de los equipos.
- Supervisión de equipos de protección individual para prevenir los riesgos personales propios y ajenos.
- Organización de prácticas, simulacros y emergencias según los protocolos y planes de seguridad establecidos y participación activa de todos los operarios.

**ANEXO II**  
**ESTRUCTURA DEL MÓDULO PROFESIONAL DE INGLÉS TÉCNICO PARA**  
**QUÍMICA INDUSTRIAL, INCORPORADO POR LA REGIÓN DE MURCIA**

**Módulo Profesional: Inglés técnico para Química industrial**  
**Código: IN3QIT**

**INTRODUCCIÓN**

Los retos que se derivan de la pertenencia a la Unión Europea y de la globalización del mundo laboral requieren el dominio de una lengua extranjera para asegurar el acceso al mercado de trabajo de los estudiantes de la Región de Murcia en las mejores condiciones posibles. Las relaciones profesionales dentro de esta esfera precisan el dominio de una lengua extranjera como vehículo de comunicación, lo que aconseja la implantación de esta disciplina dentro de los planes de estudio de los Ciclos Formativos de Grado Medio y Superior.

El módulo profesional Inglés técnico para Química industrial tiene como referencia las directrices marcadas en el “Marco común europeo de referencia para las lenguas: aprendizaje, enseñanza y evaluación”.

La intención del módulo profesional es permitir a los alumnos utilizar el idioma de manera adecuada tanto en la vertiente oral como en la escrita, en situaciones cotidianas relacionadas con sus necesidades profesionales, en interacción con otros hablantes o en la producción y comprensión de textos, ya sean de interés general o relacionados con su familia profesional.

**Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación:**

1. Utiliza la lengua oral para interactuar en situaciones habituales de comunicación y en situaciones propias del sector profesional.

*Criterios de evaluación:*

- Participa espontáneamente en conversaciones relacionadas con situaciones habituales o de interés así como con situaciones propias de su ámbito profesional.
- Utiliza las estrategias necesarias para resolver las dificultades durante la interacción.
- Identifica elementos de referencia y conectores e interpreta la cohesión y coherencia de los mismos.
- Expresa con fluidez descripciones, narraciones, explicaciones, opiniones, argumentos, planes, deseos y peticiones en cualquier contexto cotidiano.
- Comprende información general e identifica detalles relevantes en mensajes emitidos cara a cara o material emitido por los medios de comunicación sobre temas habituales o de interés personal así como sobre temas propios de su familia profesional siempre que la articulación de la lengua sea clara y relativamente lenta.

- Utiliza los conocimientos adquiridos sobre el sistema lingüístico estudiado tanto en la pronunciación de sus mensajes como en la comprensión de los ajenos.

2. Comprende textos escritos de interés general o relacionados con la profesión.

*Criterios de evaluación:*

- Encuentra información específica en textos claros y en lengua estándar de un área conocida.
- Comprende la información general y específica e identifica el propósito comunicativo de textos de diversos géneros.
- Identifica la estructura de la información en los textos técnicos relacionados con su área de trabajo.
- Utiliza el contexto para localizar una información determinada.
- Utiliza fuentes diferentes con el fin de recabar una información necesaria para la realización de una tarea.
- Utiliza los conocimientos adquiridos sobre el sistema lingüístico estudiado para la comprensión de los textos.

3. Escribe textos con fines diversos y sobre temas conocidos y temas relacionados con la profesión respetando los elementos de cohesión y coherencia.

*Criterios de evaluación:*

- Produce textos continuados y marca la relación entre ideas con elementos de cohesión y coherencia.
- Utiliza las estructuras y el léxico adecuado en los escritos profesionales: cartas, emails, folletos, documentos oficiales, memorandos, respuestas comerciales y cualquier otro escrito habitual en su ámbito laboral.
- Expresa descripciones, narraciones, explicaciones, opiniones, argumentos, planes, deseos y peticiones en contextos conocidos.
- Toma notas, resume y hace esquemas de información leída o escuchada.
- Respeta las normas de ortografía y puntuación.
- Presenta sus escritos de forma clara y ordenada.
- Utiliza los conocimientos adquiridos sobre el sistema lingüístico estudiado para la elaboración de los textos.

4. Valora la importancia del inglés como instrumento para acceder a la información y como medio de desarrollo personal y profesional.

*Criterios de evaluación:*

- Identifica y muestra interés por algunos elementos culturales o geográficos propios de los países y culturas donde se habla la lengua extranjera que se presenten de forma explícita en los textos con los que se trabaja.
- Valora la lengua extranjera como instrumento de comunicación en los contextos profesionales más habituales.

- Muestra interés e iniciativa en el aprendizaje de la lengua para su enriquecimiento personal.
- Utiliza las fórmulas lingüísticas adecuadas asociadas a situaciones concretas de comunicación: cortesía, acuerdo, desacuerdo...

### **Contenidos:**

#### Uso de la lengua oral

- Participación en conversaciones que traten sobre su área de trabajo o sobre asuntos cotidianos.
- Fórmulas habituales para iniciar, mantener y terminar situaciones comunicativas propias de su familia profesional: presentaciones, reuniones, entrevistas, llamadas telefónicas...
- Identificación de elementos de referencia y conectores e interpretación de la cohesión y coherencia de los mismos.
- Uso adecuado de fórmulas establecidas asociadas a situaciones de comunicación oral habituales o de interés para el alumno.
- Escucha y comprensión de información general y específica de mensajes emitidos cara a cara o por los medios audiovisuales sobre temas conocidos.
- Producción oral de descripciones, narraciones, explicaciones, argumentos, opiniones, deseos, planes y peticiones expresados de manera correcta y coherente.
- Resolución de los problemas de comprensión en las presentaciones orales mediante el uso de estrategias: ayuda del contexto, identificación de la palabra clave, y de la intención del hablante.
- Producción de presentaciones preparadas previamente sobre temas de su familia profesional, expresadas con una adecuada corrección gramatical, pronunciación, ritmo y entonación.

#### Uso de la lengua escrita

- Comprensión de información general y específica en textos de diferentes géneros sobre asuntos cotidianos y concretos y sobre temas relacionados con su campo profesional.
- Técnicas de localización y selección de la información relevante: lectura rápida para la identificación del tema principal y lectura orientada a encontrar una información específica.
- Uso de elementos lingüísticos y no lingüísticos para la inferencia de expresiones desconocidas.
- Uso y transferencia de la información obtenida a partir de distintas fuentes, en soporte papel o digital, para la realización de tareas específicas.
- Composición de textos de cierta complejidad sobre temas cotidianos y de temas relacionados con su familia profesional utilizando el léxico adecuado, los conectores más habituales y las estrategias básicas para la composición escrita: planificación, textualización y revisión.
- Uso de las estructuras y normas de los escritos propios del campo profesional: cartas, informes, folletos, emails, pedidos y respuestas comerciales, memorandos, currículum y otros.

- Uso correcto de la ortografía y de los diferentes signos de puntuación.
- Interés por la presentación cuidada de los textos escritos, en soporte papel o digital.

#### Aspectos socioprofesionales

- Valoración del aprendizaje de la lengua como medio para aumentar la motivación al enfrentarse con situaciones reales de su vida profesional.
- Interés e iniciativa en la comunicación en lengua extranjera en situaciones reales o simuladas.
- Reconocimiento del valor de la lengua para progresar en la comprensión de la organización empresarial.
- Identificación y respeto hacia las costumbres y rasgos culturales de los países donde se habla la lengua extranjera.
- Uso apropiado de fórmulas lingüísticas asociadas a situaciones concretas de comunicación: cortesía, acuerdo, discrepancia...

#### Medios lingüísticos utilizados

- Uso adecuado de expresiones comunes y del léxico propio de la familia profesional.
- Uso adecuado de expresiones comunes y del léxico propio asociado a situaciones habituales de comunicación: describir (personas, rutinas, intereses, objetos y lugares), expresar gustos y preferencias, comparar, contrastar y diferenciar entre datos y opiniones, describir experiencias, costumbres y hábitos en el pasado, expresar procesos y cambios, expresar planes, predecir acontecimientos, expresar obligación y ausencia de obligación, necesidad, capacidad, posibilidad, deducciones a acciones presentes y pasadas, expresar causa, consecuencia y resultado.
- Uso adecuado de elementos gramaticales: revisión y ampliación del uso de los tiempos verbales, usos del infinitivo y el gerundio después de ciertos verbos, preposiciones y como sujeto, phrasal verbs, conectores y marcadores del discurso, oraciones temporales y condicionales, revisión del comparativo y superlativo, estilo indirecto, voz pasiva, oraciones de relativo y verbos modales.
- Pronunciación de fonemas de especial dificultad.
- Reconocimiento y producción autónoma de diferentes patrones de ritmo, entonación y acentuación de palabras y frases.

#### **ORIENTACIONES PEDAGÓGICAS.**

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para responder a las necesidades comunicativas en lengua extranjera propias del título.

La formación del módulo contribuye a alcanzar todos los objetivos generales del ciclo formativo y las competencias del título.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo deberán considerar los siguientes aspectos:

- a.** El alumno debe ser el centro del proceso de enseñanza-aprendizaje, lo que conlleva que el diseño y desarrollo del programa y los materiales estarán determinados por las necesidades comunicativas del alumno.
- b.** Es fundamental, por tanto, llevar a cabo un análisis de cuáles son las necesidades del sector propio de su familia profesional, así como un estudio de las situaciones en las que el alumno tendrá que utilizar la lengua.
- c.** Teniendo en cuenta estos principios y la duración del módulo, resulta aconsejable plantear, desde el punto de vista metodológico, la adopción de enfoques comunicativos, y más específicamente los basados en “tareas” (Task-Based Language Teaching) a la hora de concretar el currículo. Estas aproximaciones plantean clases en las que el alumno desarrolla una serie de tareas en las que sólo se presta una atención consciente al aspecto lingüístico si es necesario para el desarrollo de la actividad. Lo importante es, que el alumno desarrolle su competencia comunicativa poniendo en práctica las destrezas básicas y que la actividad no la realice de una forma mecánica, sino espontánea, natural y creativa. La puesta en práctica de esta metodología resultará particularmente útil para los alumnos del ciclo formativo, ya que necesitan la lengua inglesa como un medio a través del cual realizan unas actividades académicas o profesionales. Con este enfoque se refuerza la conexión entre las tareas de clase y las que el estudiante desempeñará en su trabajo, lo que indudablemente potencia su interés y motivación.

**ANEXO III**  
**ORGANIZACIÓN ACADÉMICA Y DISTRIBUCIÓN HORARIA SEMANAL**

CLAVE/MÓDULO PROFESIONAL	HORAS CURRÍCULO	HORAS SEMANALES		ECTS*
		PRIMER CURSO	SEGUNDO CURSO	
0187. Generación y recuperación de energía	200		10	10
0188. Operaciones básicas en la industria química	230	7		14
0190. Regulación y control de proceso químico	260	8		17
0192. Formulación y preparación de mezclas	100	3		7
0185. Organización y gestión en industrias químicas	65	2		4
0186. Transporte de sólidos y fluidos.	135	4		8
0189. Reactores químicos	120		6	7
0191. Mantenimiento electromecánico en industrias de proceso.	100		5	7
0193. Acondicionado y almacenamiento de productos químicos	80		4	5
0194. Prevención de riesgos en industrias químicas	40		2	5
0196. Formación y orientación laboral	90	3		5
0197. Empresa e iniciativa emprendedora	60		3	4
0198. Formación en centros de trabajo**	400			22
0195. Proyecto de industrias de proceso químico**	30			5
IN3QIT Inglés técnico para Química industrial	90	3		
<b>Total horas Currículo y Total ECTS</b>	<b>2000</b>			<b>120</b>
<b>Total horas semanales por curso</b>		<b>30</b> (1º, 2º y 3º trimestres)	<b>30</b> (1º y 2º trimestres)	

\*ECTS: Sistema Europeo de Transferencia de Créditos por el que se establece el reconocimiento de créditos entre los títulos de técnico superior y las enseñanzas conducentes a títulos universitarios y viceversa.

En los ciclos formativos de grado superior se establecerá la equivalencia de cada módulo profesional con créditos europeos, ECTS, tal y como se definen en el Real Decreto 1125/2003, de 5 de septiembre, por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional.

\*\*Este módulo profesional se desarrolla en el segundo curso del ciclo formativo, en su tercer trimestre.

## ANEXO IV

### ESPECIALIDADES Y TITULACIONES DEL PROFESORADO CON ATRIBUCIÓN DOCENTE EN LOS MÓDULOS PROFESIONALES INCORPORADOS AL CICLO FORMATIVO POR LA REGIÓN DE MURCIA

MÓDULO PROFESIONAL	ESPECIALIDAD DEL PROFESORADO	CUERPO	REQUISITOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>Inglés técnico para Química industrial</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Análisis y química industrial</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Catedrático/Profesor de Enseñanza Secundaria.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Certificado de Nivel Avanzado II (nivel B2) o Certificado de Aptitud (cinco cursos del Plan Antiguo) de las Escuelas Oficiales de Idiomas en Inglés</li> <li>Diplomas expedidos por Instituciones Oficiales Europeas que certifiquen el nivel B2, conforme al Marco Común Europeo de Referencia para las lenguas del Consejo de Europa</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inglés</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Catedrático/Profesor de Enseñanza Secundaria.</li> </ul>	

### TITULACIONES REQUERIDAS PARA IMPARTIR LOS MÓDULOS PROFESIONALES INCORPORADOS AL CICLO FORMATIVO POR LA REGIÓN DE MURCIA EN LOS CENTROS DE TITULARIDAD PRIVADA

MÓDULO PROFESIONAL	TITULACIONES	REQUISITOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>Inglés técnico para Química industrial</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes a efectos de docencia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Certificado de Nivel Avanzado II (nivel B2) o Certificado de Aptitud (cinco cursos del Plan Antiguo) de las Escuelas Oficiales de Idiomas en Inglés</li> <li>Diplomas expedidos por Instituciones Oficiales Europeas que certifiquen el nivel B2, conforme al Marco Común Europeo de Referencia para las lenguas del Consejo de Europa</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diplomado, Ingeniero Técnico o Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Certificado de Nivel Avanzado II (nivel B2) o Certificado de Aptitud (cinco cursos del Plan Antiguo) de las Escuelas Oficiales de Idiomas en Inglés</li> <li>Diplomas expedidos por Instituciones Oficiales Europeas que certifiquen el nivel B2, conforme al Marco Común Europeo de Referencia para las lenguas del Consejo de Europa</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Licenciado en Traducción e Interpretación de la Lengua Inglesa</li> <li>Licenciado en Filología Inglesa</li> </ul>	



**ANEXO V**  
**ESPACIOS MÍNIMOS**

<b>Espacio formativo</b>	<b>Superficie m<sup>2</sup></b>	
	<b>30 alumnos</b>	<b>20 alumnos</b>
Aula polivalente	60	40
Taller de instrumentación y automatismo	150	100
Laboratorio de química industrial y análisis	300	200