


# I. COMUNIDAD DE MADRID

## A) Disposiciones Generales

### Consejería de Educación

**770** *DECRETO 12/2009, de 26 de febrero, del Consejo de Gobierno, por el que se establece para la Comunidad de Madrid el currículo del ciclo formativo de grado medio correspondiente al título de Técnico en Planta Química.* 

La Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional, define la Formación Profesional como el conjunto de las acciones formativas que capacitan para el desempeño cualificado de las diversas profesiones, el acceso al empleo y la participación activa en la vida social, cultural y económica. Asimismo, establece que la Administración General del Estado, de conformidad con lo que se dispone en el artículo 149.1.30 y 7 de la Constitución española, y previa consulta al Consejo General de la Formación Profesional, determinará los títulos de Formación Profesional y los certificados de profesionalidad que constituirán las ofertas de Formación Profesional referidas al Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales creado por la propia ley, cuyos contenidos podrán ampliar las Administraciones educativas en el ámbito de sus competencias.

La Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, dispone en el artículo 39 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.

El Real Decreto 1538/2006, de 15 de diciembre, por el que se establece la ordenación de la Formación Profesional del sistema educativo, dispone que sean las Administraciones educativas las que, respetando lo previsto en dicha norma y en las que regulen los títulos respectivos, establezcan los currículos correspondientes a las enseñanzas de Formación Profesional.

El Gobierno ha aprobado el Real Decreto 178/2008, de 8 de febrero, por el que se establece el título de Técnico en Planta Química y se fijan sus enseñanzas mínimas. El currículo del ciclo formativo de Planta Química que se establece por la Comunidad de Madrid en este Decreto pretende dar respuesta a las necesidades generales de cualificación de los recursos humanos para la incorporación a su estructura productiva. Dicho currículo requiere una posterior concreción en las programaciones que el equipo docente ha de elaborar, las cuales han de incorporar el diseño de actividades de aprendizaje y el desarrollo de actuaciones flexibles que, en el marco de la normativa que regula la organización de los centros, posibiliten adecuaciones particulares del currículo en cada centro docente de acuerdo con los recursos disponibles, sin que en ningún caso suponga la supresión de objetivos que afecten a la competencia general del título.

En el proceso de elaboración de este Decreto ha emitido dictamen el Consejo Escolar de la Comunidad de Madrid, de acuerdo con el artículo 2.1.b) de la Ley 12/1999, de 29 de abril, del Consejo Escolar de la Comunidad de Madrid.

En virtud de todo lo anterior, a propuesta de la Consejera de Educación, el Consejo de Gobierno, previa deliberación, en su reunión del día 26 de febrero de 2009,

DISPONE

#### Artículo 1

##### Objeto

El presente Decreto establece el currículo de las enseñanzas de Formación Profesional correspondientes al título de Técnico en

Planta Química, para su aplicación en el ámbito territorial de la Comunidad de Madrid.

#### 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 178/2008, de 8 de febrero, por el que se establece el título y se fijan sus enseñanzas mínimas.

#### Artículo 3

##### Módulos profesionales del ciclo formativo

Los módulos profesionales que constituyen el ciclo formativo son los siguientes:

1. Los incluidos en el Real Decreto 178/2008, de 8 de febrero, es decir:

- a) Control de procesos químicos industriales.
- b) Formación y orientación laboral.
- c) Operaciones de generación y transferencia de energía en proceso químico.
- d) Operaciones unitarias en planta química.
- e) Parámetros químicos.
- f) Empresa e iniciativa emprendedora.
- g) Operaciones de reacción en planta química.
- h) Principios de mantenimiento electromecánico.
- i) Transporte de materiales en la industria química.
- j) Tratamiento de aguas.
- k) Formación en centros de trabajo.

2. El siguiente módulo profesional propio de la Comunidad de Madrid:

Inglés técnico para grado medio.

#### Artículo 4

##### 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 relacionados en el artículo 3.a) son los definidos en el Real Decreto 178/2008, de 8 de febrero.

2. Los contenidos de los módulos profesionales “Control de procesos químicos industriales”, “Formación y orientación laboral”, “Operaciones de generación y transferencia de energía en proceso químico”, “Operaciones unitarias en planta química”, “Parámetros químicos”, “Empresa e iniciativa emprendedora”, “Operaciones de reacción en planta química”, “Principios de mantenimiento electromecánico”, “Transporte de materiales en la industria química” y “Tratamiento de aguas”, se incluyen en el Anexo I de este Decreto.

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 3.b) son los que se especifican en el Anexo II de este Decreto.

**Artículo 5***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 6***Evaluación, promoción y acreditación*

La evaluación, promoción y acreditación de la formación establecida en este Decreto se atenderá a las normas que expresamente dicte la Consejería de Educación.

**Artículo 7***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 3.a) son las establecidas en el Anexo III.A) del Real Decreto 178/2008. 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 3.b) son las que se determinan en el Anexo IV de este Decreto.

**Artículo 8***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 este Decreto.

**DISPOSICIÓN FINAL PRIMERA***Normas de desarrollo*

Se autoriza a la Consejería de Educación para dictar las disposiciones que sean precisas para la aplicación de lo dispuesto en este Decreto.

**DISPOSICIÓN FINAL SEGUNDA***Calendario de aplicación*

En cumplimiento de lo establecido en la Disposición Final Segunda del Real Decreto 178/2008, de 8 de febrero, por el que se establece el título de Técnico en Planta Química y se fijan las enseñanzas mínimas, en el año académico 2009-2010 se implantarán las enseñanzas correspondientes al curso primero del currículo que se determina en el presente Decreto, y en el año 2010-2011 las del segundo curso. Paralelamente, en los mismos años académicos dejarán de impartirse las correspondientes al primero y segundo cursos de las enseñanzas establecidas en el Real Decreto 814/1993, de 28 de mayo, que definió el currículo del ciclo formativo de grado medio correspondiente al título de Técnico en Operaciones de Planta Química.

**DISPOSICIÓN FINAL TERCERA***Entrada en vigor*

El presente Decreto entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el BOLETÍN OFICIAL DE LA COMUNIDAD DE MADRID.

Dado en Madrid, a 26 de febrero de 2009.

## ANEXO I

**RELACIÓN DE LOS CONTENIDOS Y DURACIÓN DE LOS MÓDULOS PROFESIONALES DEL CURRÍCULO****Módulo Profesional 01: Control de Procesos Químicos Industriales (Código 0112)**

CONTENIDOS (DURACIÓN 200 HORAS)

*Determinación de los parámetros de control de las operaciones del proceso industrial*

- El control en la industria de proceso: Su importancia en el esquema general de producción.
- Procesos químicos.
- Necesidad del control en los procesos químicos.
- Definición de control. Conceptos básicos en control.
- Los parámetros de control: Su ubicación en el diagrama de bloques de un proceso industrial.
- Lazos de control: Abierto y cerrado.
- Clasificación de instrumentos:
  - Por su función: Indicadores, registradores, elementos primarios, transmisores, transductores, convertidores, receptores, controladores, elemento final de control, otros.
  - Por su respuesta: De presión, caudal, nivel, temperatura, otros.
  - Instrumentos de campo y de panel.
- Simbología de los instrumentos de control.
- Búsqueda de información en Internet sobre conceptos relacionados con el control de procesos en la industria.
- Simuladores de control.

*Medidas industriales: Tipos de medidas*

- Concepto de medida. Finalidad.
- Conceptos básicos de estadística.
- Elaboración e interpretación de gráficas.
- Cualidades de un sistema o instrumento de medida: Campo de medida, alcance, error, incertidumbre, exactitud, precisión, sensibilidad, repetibilidad, otras.
- Fuentes de error.
- Clasificación de errores.
- Calibración: Nociones generales. Ejemplos.

*Medición de variables*

- Conceptos básicos y unidades de magnitudes eléctricas (resistencia, intensidad, voltaje, potencia, conductividad, otras). Relación entre dichas magnitudes. Montaje de circuitos. Puente de Wheatstone.
- Medida de presión:
  - Concepto de presión.
  - Unidades. Cambio de unidades.
  - Presión absoluta. Presión atmosférica y presión relativa. Presión diferencial. Vacío.
  - Instrumentos de medida de presión:
    - Principios físicos de funcionamiento de los instrumentos de presión.
    - Descripción de los instrumentos: Mecánicos, neumáticos, electromecánicos, otros.
    - Transductores electrónicos de vacío: Mecánicos de fuelle y de diafragma, térmicos, de ionización, otros.
    - Manejo de manuales.
    - Mantenimiento de los instrumentos.
    - Riesgos asociados y criterios de seguridad en el uso.
- Medida de caudal:
  - Concepto de caudal. Unidades. Cambio de unidades.
  - Ecuaciones de Bernouilli y de continuidad.
  - Instrumentos de medida de caudal:
    - Principios físicos de funcionamiento de los medidores de caudal.
    - Descripción de los instrumentos: Instrumentos de presión diferencial. Instrumentos de área variable. Instrumentos de velocidad. Instrumentos de fuerza. Instrumentos magnéticos.

- Instrumentos de desplazamiento positivo.
- Búsqueda de información en Internet de los distintos instrumentos de medida de caudal.
  - Manejo de manuales.
  - Mantenimiento de los instrumentos.
  - Riesgos asociados y criterios de seguridad en el uso.
- Medida de nivel:
  - Concepto de nivel. Unidades.
  - Instrumentos de medida de nivel:
    - Principios físicos de funcionamiento de los medidores de nivel de líquidos:
      - De medida directa.
      - Medidores que aprovechan la presión hidrostática.
      - Medidor de desplazamiento a barra de torsión.
      - Instrumentos que utilizan características eléctricas del líquido.
    - Principios físicos de funcionamiento de los medidores de nivel de sólidos:
      - De punto fijo.
    - Detectores de nivel continuos.
    - Manejo de manuales.
    - Mantenimiento de los instrumentos.
    - Riesgos asociados y criterios de seguridad en el uso.
- Medida de temperatura:
  - Concepto de temperatura.
  - Escalas termométricas: Cambios de escala.
  - Instrumentos de medida de temperatura:
    - Principios físicos de funcionamiento de los medidores de temperatura.
    - Descripción de los instrumentos: Termómetros de dilatación, de resistencia, termistores, termopares, pirómetros de radiación, otros.
    - Manejo de manuales.
    - Mantenimiento de los instrumentos.
    - Riesgos asociados y criterios de seguridad en el uso.
- Medida de otras variables: Peso, humedad, punto de rocío, densidad, turbidez, viscosidad, otras.

#### *Regulación de las operaciones del proceso químico industrial*

- Características del proceso.
- Tipos de regulación: Control todo-nada, control proporcional, control integral, control derivativo: Conceptos básicos.

#### *Manejo de válvulas de control automático*

- Elementos finales de control. Válvulas de control: Generalidades; partes de la válvula; selección de válvulas.
- Características de una válvula: Lineal, isoporcentual, apertura rápida, NA y NC. Nociones básicas.
- tipos de válvulas (de tres vías: Diversora y mezcladora, otras).
- Riesgos asociados al manejo de válvulas. Normas de seguridad e higiene en los procesos de control industrial. Mantenimiento y limpieza.

#### *Manejo de autómatas programables*

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

### **Módulo Profesional 02: Formación y Orientación Laboral (Código 0117)**

CONTENIDOS (DURACIÓN 90 HORAS)

#### *Orientación profesional y búsqueda activa de empleo*

- El ciclo formativo: Normativa reguladora, nivel académico y profesional.
- Identificación de itinerarios formativos relacionados con el título del ciclo formativo: Acceso, convalidaciones y exenciones. Formación profesional del sistema educativo y formación profesional para el empleo.
- La formación permanente para la trayectoria laboral y profesional del titulado: Valoración de su importancia.

- Opciones profesionales: Definición y análisis del sector profesional del título del ciclo formativo.
- Empleadores en el sector: Empleadores públicos, empleadores privados y posibilidad de autoempleo.
- Proceso, técnicas e instrumentos de búsqueda de empleo y selección de personal en empresas pequeñas, medianas y grandes del sector.
- Sistema de acceso al empleo público en puestos idóneos para los titulados del ciclo formativo.
- Oportunidades de aprendizaje y empleo en Europa.
- Recursos de Internet en el ámbito de la orientación.
- Carrera profesional en función del análisis de los intereses, aptitudes y motivaciones personales: Autoconocimiento y potencial profesional.
- El proceso de toma de decisiones: Definición y fases.
- Asociaciones Profesionales del sector.

#### *Gestión del conflicto y equipos de trabajo*

- Equipos de trabajo: Concepto, características y fases del trabajo en equipo.
- La comunicación en los equipos de trabajo: Escucha activa, asertividad y escucha interactiva (“feedback”).
- La inteligencia emocional.
- Ventajas e inconvenientes del trabajo de equipo para la eficacia de la organización.
- Equipos de trabajo en el sector en el que se ubica el ciclo formativo según las funciones que desempeñan. Características de eficacia de un equipo de trabajo.
- La participación en el equipo de trabajo: Los roles grupales.
- Dinámicas de trabajo en equipo.
- Conflicto: Características, fuentes y etapas.
- Tipos de conflicto.
- Métodos para la resolución o supresión del conflicto: Conciliación, mediación, negociación y arbitraje.
- La negociación como medio de superación del conflicto: Tácticas, pautas y fases.

#### *Contrato de trabajo y relaciones laborales*

- El derecho del trabajo: Fuentes y principios.
- Análisis y requisitos de la relación laboral individual.
- Derechos y deberes derivados de la relación laboral.
- El contrato de trabajo: Concepto, capacidad para contratar, forma y validez del contrato.
- Modalidades de contrato de trabajo y medidas de fomento de la contratación. El fraude de ley en la contratación laboral.
- El período de prueba, el tiempo de trabajo y otros aspectos relevantes: Análisis en el convenio colectivo aplicable al ámbito profesional del título del ciclo formativo.
- La nómina. Condiciones económicas establecidas en el convenio colectivo aplicable al sector del título.
- Modificación, suspensión y extinción del contrato de trabajo: Causas y efectos.
- Medidas establecidas por la legislación vigente para la conciliación de la vida laboral y familiar.
- Beneficios para los trabajadores en las nuevas organizaciones: Flexibilidad y beneficios sociales, entre otros.
- Representación de los trabajadores: Unitaria y sindical.
- Derecho procesal social:
  - Plazos de las acciones.
  - Conciliación y reclamación previa.
  - Órganos jurisdiccionales.
  - La demanda y el juicio oral.
- Gestiones a través de Internet en el ámbito laboral.

#### *Seguridad Social, empleo y desempleo*

- Estructura del Sistema de la Seguridad Social: Modalidades y regímenes de la Seguridad Social.
- Principales obligaciones de empresarios y trabajadores en materia de Seguridad Social: Afiliación, altas, bajas y cotización.
- Acción protectora de la Seguridad Social: Introducción sobre contingencias, prestaciones económicas y servicios.
- La protección por desempleo: Situación legal de desempleo, prestación y subsidio por desempleo.

*Conceptos básicos sobre seguridad y salud en el trabajo*

- Valoración de la relación entre trabajo y salud.
- Análisis de factores de riesgo.
- Determinación de los posibles daños a la salud del trabajador que pueden derivarse de las situaciones de riesgo detectadas: Accidentes de trabajo, enfermedades profesionales, otras patologías derivadas del trabajo.
- Marco normativo básico de la prevención: Derechos y deberes en materia de prevención de riesgos laborales.
- Principios y técnicas de prevención de riesgos laborales.
- Responsabilidades y sanciones.

*Evaluación de riesgos profesionales: Riesgos generales y riesgos específicos*

- La evaluación de riesgos en la empresa como elemento básico de la actividad preventiva.
- Los riesgos generales:
  - Análisis de riesgos ligados a las condiciones de seguridad.
  - Análisis de riesgos ligados a las condiciones ambientales.
  - Análisis de riesgos ligados a las condiciones ergonómicas y psicosociales.
- Los riesgos específicos:
  - Riesgos específicos en el sector profesional en el que se ubica el título.
  - Consideración de los posibles daños a la salud del trabajador que pueden derivarse de los riesgos específicos del sector profesional.

*Aplicación de medidas de prevención y protección en la empresa*

- Aplicación de las medidas de prevención.
- Medidas de protección:
  - Medidas de protección colectiva. La señalización de seguridad.
  - Medidas de protección individual. Los equipos de protección individual.
  - Especial protección a colectivos específicos: Maternidad, lactancia, trabajadores de una empresa de trabajo temporal, trabajadores temporales.

*Planificación de la prevención de riesgos en la empresa*

- El Plan de prevención de riesgos laborales:
  - Evaluación de riesgos.
  - Organización y planificación de la prevención en la empresa:
    - El control de la salud de los trabajadores.
    - El Plan de autoprotección: Plan de emergencia y de evacuación en entornos de trabajo.
    - Elaboración de un plan de emergencia en una pyme.
    - Protocolo de actuación ante una situación de emergencia.
- Elementos básicos de la gestión de la prevención en la empresa:
  - La gestión de la prevención en la empresa: Definición conceptual.
  - Organismos públicos relacionados con la prevención de riesgos laborales.
  - Representación de los trabajadores en materia preventiva.
  - Funciones del prevencionista de nivel básico.

*Primeros auxilios*

- Urgencia médica y primeros auxilios: Conceptos básicos.
- Clasificación de los heridos según su gravedad.
- Aplicación de las técnicas de primeros auxilios según el tipo de lesión del accidentado.

**Módulo Profesional 03: Operaciones de Generación y Transferencia de Energía en Proceso Químico (Código 0113)**

CONTENIDOS (DURACIÓN 240 HORAS)

*Introducción*

- La energía y el proceso químico.
- Tipos de energía.
- Principales métodos de obtener energía.
- Transferencia de energía.
- Energía y medio ambiente. Proceso eficiente.

*Operación de calderas*

- Cambios de estado.
- Tipos de vapor.
- Redes de vapor: Conducción de vapor, condensado y purgadores.
- Calderas pirotubulares y acuotubulares; descripción, procedimientos de puesta en marcha, conducción y parada.
- El control aplicado a las calderas. Procedimientos.
- Mantenimiento de primer nivel asociado a las calderas.
- Normativa reguladora de equipos de alta presión.
- Prevención de riesgos personales, materiales y ambientales en la manipulación de las calderas.
- Procedimientos de orden y limpieza en las calderas.
- Minimización y gestión de los residuos.

*Operación de hornos*

- Proceso de combustión.
- Comburentes y combustibles.
- Tipos de quemadores.
- Hornos: Descripción, procedimientos de puesta en marcha, conducción y parada.
- El control aplicado a los hornos. Procedimientos.
- Mantenimiento de primer nivel asociado a los hornos.
- Prevención de riesgos personales, materiales y ambientales en la manipulación de los hornos.
- Procedimientos de orden y limpieza en los hornos.
- Minimización y gestión de los residuos.

*Operación de intercambiadores*

- Unidades de calor y temperatura.
- Concepto de balance de energía.
- Transmisión de calor: Conducción, convección y radiación.
- Tipos de intercambiadores de calor: Descripción, procedimientos de preparación y conducción.
- El control aplicado a los intercambiadores. Procedimientos.
- Mantenimiento de primer nivel asociado a los intercambiadores.
- Prevención de riesgos personales, materiales y ambientales en la manipulación de los intercambiadores.
- Procedimientos de orden y limpieza en los intercambiadores.
- Minimización y gestión de los residuos.

*Operaciones con turbinas*

- Tipos de turbinas: Descripción, procedimientos de preparación y conducción.
- El control aplicado a las turbinas. Procedimientos.
- Mantenimiento de primer nivel asociado a las turbinas.
- Prevención de riesgos personales, materiales y ambientales en la manipulación de las turbinas.
- Procedimientos de orden y limpieza en las turbinas.
- Minimización y gestión de los residuos.

*Operaciones de equipos de refrigeración industrial*

- Tipos de equipos de refrigeración industrial (compresores, refrigeradores por absorción): Descripción, procedimientos de puesta en marcha, conducción y parada.
- El control aplicado a los equipos de refrigeración. Procedimientos.
- Mantenimiento de primer nivel asociado a los equipos de refrigeración.
- Prevención de riesgos personales, materiales y ambientales en la manipulación de los equipos de refrigeración.
- Procedimientos de orden y limpieza en los equipos de refrigeración.
- Minimización y gestión de los residuos.

*Obtención de energía eléctrica por cogeneración*

- Principio de conservación de la energía.
- Equipos de cogeneración: Descripción, procedimientos de puesta en marcha, conducción y parada.
- El control aplicado a los equipos de cogeneración. Procedimientos.
- Mantenimiento de primer nivel asociado a los equipos de cogeneración.

- Prevención de riesgos personales, materiales y ambientales en la manipulación de los equipos de cogeneración.
- Procedimientos de orden y limpieza en los equipos de cogeneración.
- Minimización y gestión de los residuos.

#### *Operación de torres de refrigeración*

- Torres de refrigeración: Descripción y procedimientos de conducción.
- El control aplicado a las torres de refrigeración. Procedimientos.
- Mantenimiento de primer nivel asociado a las torres de refrigeración.
- Prevención de riesgos personales, materiales y ambientales en la manipulación de las torres de refrigeración.
- Procedimientos de orden y limpieza en las torres de refrigeración.
- Minimización y gestión de los residuos.

#### *Energías alternativas*

- Energías alternativas aplicadas al proceso químico: Descripción y procedimientos de operación.
- Procedimientos de control aplicado.
- Mantenimiento de primer nivel.
- Prevención de riesgos personales, materiales y ambientales.
- Procedimientos de orden y limpieza.
- Minimización y gestión de los residuos.

### **Módulo Profesional 04: Operaciones Unitarias en Planta Química (Código 0110)**

CONTENIDOS (DURACIÓN 270 HORAS)

#### *Operaciones unitarias*

- Concepto. Clasificación de operaciones unitarias.
- Diagramas de flujo: Ubicación y representación de las operaciones unitarias en los diagramas de flujo.

#### *Descripción de los principales procesos en la industria química:*

##### *Nociones básicas*

- Energía y combustibles.
- Cerámica y vidrio.
- Cemento.
- Industria del cloro-álcali.
- Industria electroquímica (tratamientos superficiales).
- Fertilizantes y sus materias primas.
- Obtención de polímeros.
- Explosivos y similares.
- Aceites, grasas, ceras.
- Alimentación.
- Jabones y detergentes.
- Madera, pulpa y papel.
- Fermentaciones (alcohol y otras).
- Refino del petróleo.
- Metalurgia extractiva.
- Industria farmacéutica y afines.
- Otros.

#### *Manipulación de equipos de mezcla y dosificación de sólidos y fluidos*

- Equipos de mezcla. Tipos y aplicaciones.
- Equipos de dosificación. Tipos y aplicaciones.
- El control aplicado a las variables de los equipos de mezcla y dosificación. Variables a controlar.
- Previsión de riesgos personales, materiales y ambientales. Cumplimiento de las normas de seguridad.
- Mantenimiento de primer nivel, asociado a los equipos de mezcla y dosificación.
- Procedimientos de orden y limpieza en los procesos de mezcla y dosificación.

#### *Manipulación de equipos de separaciones mecánicas*

- Disgregación.
- Tamizado.
- Centrifugación.
- Separaciones hidráulicas: Sedimentación.
- Fluidización.
- Concentración por flotación.

- Filtración.
- Separaciones magnéticas y eléctricas.
- Técnicas analíticas instrumentales aplicadas al control de las separaciones mecánicas.
- Para todos los equipos de separación mecánica:
  - Funcionamiento y uso.
  - Criterios de selección.
  - Control. Variables a controlar.
  - Previsión de riesgos personales, materiales y ambientales. Cumplimiento de las normas de seguridad.
  - Mantenimiento de primer nivel.
  - Procedimiento de orden y limpieza.

#### *Operación con equipos de separaciones difusionales y térmicas*

- Extracción con disolventes y lixiviación.
- Evaporación.
- Destilación y rectificación.
- Cristalización.
- Secado.
- Liofilización.
- Adsorción.
- Adsorción e intercambio iónico.
- Balances de materia y energía aplicados a las operaciones anteriores.
- Para todos los equipos de separaciones difusionales y térmicas:
  - Funcionamiento y uso.
  - Criterios de selección.
  - Control. Variables a controlar.
  - Previsión de riesgos personales, materiales y ambientales. Cumplimiento de las normas de seguridad.
  - Mantenimiento de primer nivel.
  - Procedimiento de orden y limpieza.

#### *Operación de envasado y acondicionado de productos acabados*

- Envases. Características y funciones.
- Materiales constituyentes de envases. Propiedades.
- Técnicas de dosificación y envasado. Elementos constituyentes de las líneas de dosificación y envasado.
- Control aplicado a los equipos de envasado y acondicionado.
- Previsión de riesgos personales, materiales y ambientales. Elementos de protección.
- Mantenimiento de primer nivel asociado a los equipos de envasado y acondicionado.
- Procedimiento de orden y limpieza en los equipos de envasado y acondicionado.
- Reutilización y reciclado de envases.
- Tratamiento y minimización de residuos.

### **Módulo Profesional 05: Parámetros Químicos (Código 0109)**

CONTENIDOS (DURACIÓN 200 HORAS)

#### *Clasificación de productos químicos*

- Tipos de elementos químicos: La Tabla Periódica. Nociones básicas.
- Formulación inorgánica (hidruros, óxidos, hidróxidos, ácidos y sales más frecuentes).
- Formulación orgánica (hidrocarburos, funciones nitrogenadas y oxigenadas más frecuentes).
- Precaución en el manejo de productos químicos.
  - Pictogramas de peligrosidad.
  - Frases de riesgo, frases de precaución.
  - Actuación ante derrames.
- Almacenamiento de productos químicos:
  - Incompatibilidades en almacenamiento, manejo y envasado.
  - Legislación vigente.
  - Orden, limpieza y mantenimiento del almacén.
- Tipos de enlaces: Iónico, covalente, metálico. Propiedades.

#### *Preparación de disoluciones*

- Material de laboratorio. Uso, limpieza y mantenimiento. Técnicas de limpieza del material de laboratorio.
- Medida de masas. Unidades. Balanzas.

- Medida de volúmenes. Unidades. Instrumentos de medida de volúmenes.
- Unidades de concentración. Cálculos.
- Disoluciones (concentración, soluto, disolvente, saturación, solubilidad).
- Diluciones.
- Equipos de preparación de disoluciones.
- Técnicas de preparación de disoluciones.
- Etiquetado y conservación de disoluciones preparadas.
- Utilización de documentación para elaborar el trabajo.
- Prevención de riesgos personales, materiales y ambientales. Elementos de actuación y protección en caso de accidente.
- Procedimientos de orden y limpieza.
- Tratamiento de residuos.

#### *Toma de la muestra*

- Muestreo. Requisitos básicos de muestreo.
- Errores en el muestreo.
- Establecimiento de puntos de muestreo.
- Plan de muestreo. Interpretación.
- Aparatos utilizados en el muestreo.
- Técnicas de muestreo.
- Muestreo en el control de proceso.
- Normas oficiales para la realización de toma de muestras.
- Técnicas de etiquetado, conservación, transporte, almacenamiento y registro de la muestra.
- Prevención de riesgos personales, materiales y ambientales.
- Procedimientos de orden y limpieza.

#### *Medición de variables fisicoquímicas*

- Ensayos “in situ” más frecuentes:

- Densidad.
  - Concepto.
  - Unidades.
  - Instrumentos de medida de densidad. Tipos, manejo.
  - Criterios de selección, instalación, ajuste, calibración y lectura de los instrumentos de medida.
  - Limpieza y mantenimiento de los instrumentos de medida.
  - Procedimientos normalizados de trabajo. Uso de manuales.
  - Presentación e interpretación de resultados. Gráficas
  - Normas de seguridad en la medida
- Viscosidad.
  - Concepto.
  - Unidades.
  - Instrumentos de medida de la viscosidad. Tipos, manejo.
  - Criterios de selección, instalación, ajuste, calibración y lectura de los instrumentos de medida.
  - Limpieza y mantenimiento de los instrumentos de medida.
  - Procedimientos normalizados de trabajo. Uso de manuales.
  - Presentación e interpretación de resultados. Gráficas
  - Normas de seguridad en la medida.
- Humedad.
  - Concepto. Formas de expresión.
  - Instrumentos de medida de la humedad. Tipos, manejo.
  - Criterios de selección, instalación, ajuste, calibración y lectura de los instrumentos de medida.
  - Limpieza y mantenimiento de los instrumentos de medida.
  - Procedimientos normalizados de trabajo. Uso de manuales.
  - Presentación e interpretación de resultados.
  - Normas de seguridad en la medida.
- pH.
  - Concepto.
  - Instrumentos de medida de pH: PHmetros. Uso y manejo.
  - Criterios de selección, instalación, ajuste, calibración y lectura de los instrumentos de medida.
  - Limpieza y mantenimiento de los instrumentos de medida.
  - Procedimientos normalizados de trabajo. Uso de manuales.
  - Presentación e interpretación de resultados.
  - Normas de seguridad en la medida.

- Turbidez.
  - Concepto.
  - Unidades.
  - Instrumentos de medida de la turbidez. Tipos, manejo.
  - Criterios de selección, instalación, ajuste, calibración y lectura de los instrumentos de medida.
  - Limpieza y mantenimiento de los instrumentos de medida.
  - Procedimientos normalizados de trabajo. Uso de manuales.
  - Presentación e interpretación de resultados.
  - Normas de seguridad en la medida.
- Índice de refracción.
  - Concepto.
  - Instrumentos de medida de índice de refracción. Tipos, manejo.
  - Criterios de selección, instalación, ajuste, calibración y lectura de los instrumentos de medida.
  - Limpieza y mantenimiento de los instrumentos de medida.
  - Procedimientos normalizados de trabajo. Uso de manuales.
  - Presentación e interpretación de resultados.
  - Normas de seguridad en la medida.
- Conductividad.
  - Concepto.
  - Unidades.
  - Instrumentos de medida de la conductividad. Tipos, manejo.
  - Criterios de selección, instalación, ajuste, calibración y lectura de los instrumentos de medida.
  - Limpieza y mantenimiento de los instrumentos de medida.
  - Procedimientos normalizados de trabajo. Uso de manuales.
  - Presentación e interpretación de resultados.
  - Normas de seguridad en la medida.
- Otros.

#### *Control ambiental del área de trabajo*

- Principales contaminantes ambientales.
- Medición de contaminantes ambientales.
- Analizadores automáticos.
- Muestreadores personales.

### **Módulo Profesional 06: Empresa e Iniciativa Emprendedora (Código 0118)**

CONTENIDOS (DURACIÓN 65 HORAS)

#### *Iniciativa emprendedora*

- Innovación y desarrollo económico. Principales características de la innovación en el sector del ciclo formativo.
- Factores claves de los emprendedores: Iniciativa, creatividad y formación.
- La actuación de los emprendedores como empresarios y empleados de una pyme del sector en que se enmarca el ciclo formativo.
- El empresario. Requisitos para el ejercicio de la actividad empresarial.
- La estrategia de la empresa, los objetivos y la ventaja competitiva.
- Plan de empresa: La idea de negocio en el ámbito del sector del ciclo formativo.

#### *La empresa y su entorno*

- Funciones básicas de la empresa.
- La empresa como sistema.
- Análisis del entorno general y específico de una pyme del sector del ciclo formativo.
- Relaciones de una pyme del sector del ciclo formativo con su entorno y con el conjunto de la sociedad.
- Cultura empresarial e imagen corporativa.
- Concepto y elementos del Balance Social de la empresa: Empleo, remuneraciones, medio ambiente y programa de acción social.

*Creación y puesta en marcha de una empresa*

- Tipos de empresa.
- La fiscalidad en las empresas.
- Elección de la forma jurídica.
- Trámites administrativos para la constitución de una empresa: En Hacienda, en la Seguridad Social, en los Ayuntamientos, en el Notario, en el Registro Mercantil y en otros organismos.
- Apartados del plan de empresa:
  - Presentación de los promotores.
  - Estrategia, ventaja competitiva y análisis de las debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades (DAFO) en la creación de una empresa.
  - Forma jurídica.
  - Análisis del mercado.
  - Organización de la producción de los bienes y/o servicios.
  - Organización de los Recursos Humanos.
  - Plan de “marketing”.
  - Análisis económico y financiero de la viabilidad de la empresa.
  - Gestión de ayuda y subvenciones.
  - Documentación de apertura y puesta en marcha.

*Función económico-administrativa*

- Concepto de contabilidad y nociones básicas. Las cuentas anuales.
- Análisis de la información contable.
- Obligaciones fiscales de las empresas. El calendario fiscal.
- Gestión administrativa de una empresa del sector del ciclo formativo.
- Aplicación del análisis de la viabilidad económica y financiera a una pyme del sector del ciclo formativo.

*Función comercial*

- Concepto de Mercado. Oferta. Demanda.
- Análisis del Mercado en el sector en que se enmarca el ciclo formativo.
- “Marketing mix”: Precio, producto, promoción y distribución.

*Los recursos humanos en la empresa*

- Categorías profesionales en las pymes del sector del ciclo formativo de acuerdo con lo establecido en el convenio colectivo correspondiente.
- Necesidades de personal en las pymes del sector del ciclo formativo. Organigrama.
- El coste del personal de acuerdo con los salarios de mercado en el sector en que se enmarca el ciclo formativo.
- Liderazgo y motivación. La comunicación en las empresas del sector.

**Módulo Profesional 08: Operaciones de Reacción en Planta Química (Código 0111)**

CONTENIDOS (DURACIÓN 145 HORAS)

*Puesta a punto de operaciones de transformación química*

- Introducción a la ingeniería de la reacción química. Generalidades.
- Estequiometría.
- Reacciones químicas: Reactivo limitante. Rendimiento.
- Clasificación de las reacciones químicas. Reacciones exotérmicas y endotérmicas.
- Electroquímica.
  - Introducción a la electroquímica: Reacciones electroquímicas.
  - Celdas electroquímicas: Celdas galvánicas y cubas electro-líticas.
  - Aplicaciones industriales: Electrogravimetrías, protección de la corrosión, técnicas de separación electroquímicas, otras.

- Termoquímica. Medidas calorimétricas: Capacidad calorífica, calor de reacción, calor de disolución. Métodos de medida y equipos. Manejo y uso del material y equipos. Mantenimiento y calibración. Aplicaciones más significativas.
- Equilibrio químico. Constante de equilibrio. Balances de materia y energía en reacciones. Velocidad de reacción (Cinética química). Factores que influyen en la velocidad de reacción.
- Sistemas homogéneos y heterogéneos. Reacciones homogéneas y heterogéneas.

*Operación de reactores*

- Procesos de fabricación continuos y discontinuos.
- Conceptos básicos sobre reactores químicos: Tipos de reactores.
  - Reactores homogéneos: Reactor discontinuo, reactor de mezcla completa y reactor tubular. Otros.
  - Reactores heterogéneos: Reactor por cargas, reactor de lecho fijo y reactor de lecho fluidizado. Otros.
- Balances de materia y energía en los reactores químicos.
- Operaciones de mezcla y dosificación de sólidos y fluidos.
- Procedimientos de reutilización y eliminación de residuos.
- Prevención de riesgos personales, materiales y ambientales.
- Procedimiento de orden y limpieza.

*Catálisis*

- Concepto de catalizador: Influencia de los catalizadores en la velocidad y el rendimiento de la reacción. Tipos de catalizadores. Aplicaciones industriales.
- Desactivación de catalizadores. Regeneración de catalizadores.

*Operación de biorreactores*

- Fundamento de los procesos microbiológicos, biorreacción.
- Tipos de biorreactores.
- Principales aplicaciones de los biorreactores en la industria química, depuración de e industria farmacéutica.
- Factores que afectan a la eficiencia del proceso.

*Integración de la reacción química en el proceso industrial  
Procesos de fabricación más usuales en la Industria Química*

- Refino.
- Química orgánica.
- Química inorgánica.
- Fabricación de fármacos.
- Fabricación de cosméticos.
- Fabricación de papel.
- Nomenclatura de equipos e instrumentación. Simbología para aparatos, máquinas, equipos, instrumentos de control de proceso.
- Diagramas de flujo.
  - Definiciones de diagrama de bloques y diagramas de proceso o diagramas de flujo.
  - Esquema de procesos o diagramas de bloques. Interpretación de diagramas de flujo de distintos tipos de industria
- Planos y esquemas generales de la planta química.

**Módulo Profesional 09: Principios de Mantenimiento Electromecánico (Código 0116)**

CONTENIDOS (DURACIÓN 90 HORAS)

*Introducción al mantenimiento*

- El mantenimiento en las plantas de proceso químico.
- Tipos de mantenimiento. Niveles.

*Identificación de los materiales componentes de equipos e instalaciones en las plantas de proceso químico*

- Materiales. Tipos, comportamiento y propiedades de los principales materiales de los equipos e instalaciones.
- Nomenclatura y siglas de comercialización.
- Deterioro de los principales materiales de los equipos e instalaciones. Principales métodos de protección y mantenimiento. Medidas de seguridad.
- Minimización de residuos generados y gestión adecuada de los mismos.

*Identificación de elementos mecánicos*

- Conceptos básicos de cinemática y dinámica de máquinas.
- Elementos mecánicos transmisores del movimiento aplicado en las plantas de procesos químicos, descripción, funcionamiento, simbología y mantenimiento de primer nivel.
- Elementos mecánicos transformadores del movimiento aplicado en las plantas de procesos químicos: Descripción, funcionamiento y simbología.
- Elementos mecánicos de unión, descripción, funcionamiento, mantenimiento de primer nivel.
- Elementos mecánicos auxiliares, descripción, funcionamiento, mantenimiento de primer nivel.
- Normas de prevención y seguridad en el manejo de elementos mecánicos. Elementos de protección individual y colectiva.
- Valoración del desgaste de los elementos mecánicos, lubricación y mantenimiento preventivo.
- Minimización de residuos generados y gestión adecuada de los mismos.

*Reconocimiento de elementos de las instalaciones neumáticas*

- Nociones generales de neumática.
- Circuitos de producción y tratamiento de aire comprimido: Descripción, elementos, funcionalidad, simbología, mantenimiento y medidas de seguridad.
- Redes de distribución del aire comprimido: Características y materiales constructivos. Mantenimiento y medidas de seguridad.
- Elementos neumáticos de regulación y control: Descripción, elementos, funcionalidad, simbología, mantenimiento y medidas de seguridad.
- Elementos neumáticos de accionamiento o actuadores: Descripción, funcionalidad, simbología, mantenimiento y medidas de seguridad.
- Lectura de los esquemas de circuitos neumáticos manuales, semiautomáticos y automáticos.
- Uso eficiente del aire comprimido en los procesos del sector. Minimización de residuos generados y gestión adecuada de los mismos.

*Reconocimiento de elementos de las instalaciones hidráulicas*

- Nociones generales de hidráulica.
- Unidad hidráulica: Fundamentos, elementos, funcionamiento, mantenimiento de primer nivel y medidas de seguridad.
- Elementos hidráulicos de distribución y regulación: Descripción, funcionamiento, simbología, mantenimiento y medidas de seguridad.
- Elementos hidráulicos de trabajo: Descripción, funcionamiento, simbología, mantenimiento y medidas de seguridad.
- Lectura de esquemas de circuitos hidráulicos.
- Impacto ambiental de las instalaciones hidráulicas.
- Minimización de residuos generados y gestión adecuada de los mismos.

*Identificación de elementos de las instalaciones eléctricas*

- Conceptos básicos eléctricos.
- Sistema eléctrico. Corriente trifásica y monofásica.
- Magnitudes eléctricas fundamentales: Definición, unidades.
- Relaciones fundamentales. Cálculo de magnitudes básicas de las instalaciones.
- Elementos de control y maniobra de circuitos eléctricos: Descripción, simbología y funcionamiento.
- Elementos de protección de circuitos eléctricos: Descripción, simbología y funcionamiento.
- Normativa sobre instalaciones eléctricas (REBT) y de prevención de riesgos laborales.

*Identificación de máquinas eléctricas y su acoplamiento en equipos industriales*

- Descripción de máquinas eléctricas estáticas y rotativas. Tipología y características.

- Clasificación de las máquinas eléctricas: Generadores, transformadores y motores. Medidas de seguridad.
- Partes constructivas. Funcionamiento.
- Placa de características. Cálculo básico de magnitudes de las instalaciones de alimentación y arranque de las máquinas.
- Acoplamiento y sujeciones de las máquinas a sus equipos industriales. Medidas de seguridad.
- Normativa sobre instalaciones eléctricas (REBT) y de prevención de riesgos laborales.

*Aplicación de técnicas de mantenimiento de primer nivel*

- Operaciones de mantenimiento preventivo: Limpieza de filtros, cambio de discos ciegos, apretado de cierres, acondicionamiento de balsas, limpieza de mecheros, reengrases, purgas, revisiones reglamentarias.
- Operaciones de mantenimiento correctivo (sustitución de elementos).
- Normativa sobre instalaciones eléctricas (REBT) y de prevención de riesgos laborales.
- Gestión ambiental de los residuos generados en las operaciones de mantenimiento.

**Módulo Profesional 10: Transporte de Materiales en la Industria Química (Código 0114)**

CONTENIDOS (DURACIÓN 165 HORAS)

*Transporte de sólidos*

- Materiales sólidos, propiedades y características físico-químicas: Tamaño, humedad, sensibilidad al calor, estructura química, otros
- Carga y descarga y movimiento de productos sólidos: Cintas transportadoras, carretillas. Otros equipos de transporte de sólidos.
- Fluidización: Nociones generales, aplicaciones.
- Transporte neumático e hidráulico. Aplicaciones industriales.
- Normativa de seguridad, prevención y medio ambiente.
- Procedimientos de orden y limpieza.

*Transporte de fluidos*

- Estado de agregación de la materia. Cambios de estado. Diagrama de fases.
- Fluido. Concepto.
- Líquidos, propiedades y características físico-químicas: Peso específico, densidad, viscosidad, presión de vapor, tensión superficial, capilaridad, otras. Nociones generales.
- Composición y características del aire y otros gases industriales: Conceptos básicos sobre propiedades y comportamiento de los gases.
- Estática de fluidos y sus aplicaciones (nociones generales):
  - Conceptos fundamentales de la estática.
  - Aplicaciones de la estática.
- Dinámica de fluidos (nociones generales):
  - Concepto de dinámica de fluidos.
  - Regímenes de operación: Laminar y turbulento.
  - Clasificación de los fluidos: Newtonianos y no newtonianos.
  - Ecuaciones básicas en el flujo de fluidos.
- Características, instalación y accesorios de tuberías: Simbología y representación de elementos de tubería.
- Válvulas. Tipos de válvulas.
- Filtros. Tecnología de membrana.
- Operaciones de transporte y distribución de líquidos.
- Operaciones de transporte y distribución de gases.
- Instalaciones de tratamiento, transporte y distribución de aire y otros gases para servicios generales e instrumentación.
- Simbología, representación y nomenclatura de máquinas y equipos de transporte de fluidos.
- El control aplicado al transporte de fluidos.
- Mantenimiento de primer nivel en las instalaciones de transporte de fluidos.
- Procedimientos de orden y limpieza en las instalaciones de transporte de fluidos.



- Normativa de seguridad, prevención y medio ambiente.
- Normas de representación y simbología aplicables a la industria química.

#### *Operación de bombas*

- Sistemas de impulsión de líquidos.
- Bombas:
  - Descripción, puesta en marcha, conducción y parada.
  - Tipos de bombas.
- Prevención de riesgos personales, materiales y ambientales.
- Mantenimiento de primer nivel en las bombas.
- Prevención de riesgos personales, materiales y ambientales.

#### *Operación de compresores*

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

#### *Almacenamiento de sólidos, líquidos y gases*

- Sistemas de ordenación, clasificación y almacenamiento de productos químicos.
  - Clasificación de sustancias y preparados químicos. Pictogramas de peligrosidad. Riesgos específicos y consejos de prudencia.
  - Almacenamiento de productos químicos:
    - Reducción al mínimo del “stock”.
    - Incompatibilidades.
    - Legislación vigente.
    - Orden, limpieza y mantenimiento del almacén.
- Sistemas de identificación y control de existencias.
  - Control de “estockage”.
  - Sistemas de identificación de productos.
  - Control de inventarios.
- Almacenamiento de líquidos:
  - Sistemas de almacenamiento de líquidos:
    - Tanques de almacenamiento: Tipos de tanques.
    - Depósitos a presión.
    - Garrafas y otros recipientes.
  - Sistemas de llenado automático.
  - Condiciones de almacenamiento. Variables a controlar.
  - Condiciones de seguridad aplicables. Actuación ante derrames.
- Almacenamiento de gases:
  - Sistemas de almacenamiento de gases
  - Gases a presión: Identificación de envases, control de la presión interior, almacenamiento de botellas de gases.
  - Condiciones de almacenamiento. Variables a controlar.
  - Condiciones de seguridad aplicables. Actuación ante fugas.
- Almacenamiento de productos sólidos:
  - Sistemas de almacenamiento de productos sólidos.
    - En pila o montón.
    - En tolvas y silos de almacenamiento. Sistemas de llenado y vaciado de silos.
  - Embalaje de productos sólidos.
  - Almacenamiento de productos higroscópicos.
  - Condiciones de almacenamiento. Variables a controlar.
  - Condiciones de seguridad aplicables. Actuación ante vertidos.
- Prevención de riesgos personales, materiales y ambientales.

### **Módulo Profesional 11: Tratamiento de Aguas (Código 0115)**

CONTENIDOS (DURACIÓN 125 HORAS)

#### *Suministro de agua en los procesos industriales*

- Fundamento de la química del agua. Nociones generales. Estados en que se presenta.

- Propiedades físicas, químicas y biológicas del agua.
- El agua en la naturaleza: Ciclo del agua.
- Consumo sostenible del agua: Importancia del agua para la vida.
- Necesidad del agua en el proceso industrial. Usos industriales del agua: Para generadores de vapor, refrigeración, líquido intermediario, lavado, producción de aguas gaseosas, industria de la alimentación, industrias de cosmética, industrias farmacéuticas, otros.
- Tipos de agua según su procedencia: Clasificación de los distintos recursos hídricos, según las propiedades físicas, químicas y microbiológicas del agua.
- Requisitos del agua según el proceso industrial: Como materia prima en distintos procesos de fabricación y en los servicios auxiliares: Refrigeración, vapor, lavado, otros.
- Tecnologías ligadas al uso industrial del agua. Prefiltración, descalcificación, ósmosis inversa, filtración con carbón activo, otras.
- Problemas creados por el uso del agua en la industria: Corrosión, los sedimentos, incrustaciones, proliferación biológica, erosiones, contaminación, otros.
- Almacenamiento y transporte del agua: Ubicación en relación al proceso industrial y al entorno. Requisitos en el almacenamiento.
- Legislaciones vigentes del agua.

#### *Control de parámetros en aguas afluentes y efluentes*

- Parámetros físicos y fisicoquímicos (color, olor, temperatura, turbidez, conductividad, sólidos, densidad, otros). Definición. Unidades en que se expresan.
- Parámetros químicos (inorgánicos: pH, metales pesados, fósforo, azufre, contaminantes prioritarios, gases, alcalinidad, nitrógeno, otros; orgánicos: Carbohidratos, grasas y aceites, pesticidas, proteínas, tensoactivos, otros). Definición. Unidades en que se expresan.
- Parámetros microbiológicos: Bacterias, hongos, algas, protozoos, otros.
- Impurezas y contaminantes más comunes del agua: Sólidos totales, sólidos en suspensión y materia coloidal, aceites y grasas, materia orgánica, metales pesados, compuestos aromáticos. Definición. Medida.
- Parámetros indicadores de la materia orgánica: Demanda bioquímica de oxígeno (DBO), demanda química de oxígeno (DQO) y carbono orgánico total (COT).
- Instrumentos de medida del estado de un agua: PHmetro, conductímetro, turbidímetro, oxímetro, iones selectivos, DBO, DQO, COT. Fundamento, calibración, manejo, limpieza y mantenimiento.
- Aplicación de las normas de seguridad en el trabajo. Prevención de riesgos personales, materiales y ambientales.
- Parámetros que hay que medir y controlar del agua de vertido industrial según la legislación vigente. Procedimientos normalizados de trabajo. Normas oficiales.
- Calidades y requerimientos del agua de calderas (consultando la ITC – MIE – API), para farmacoepa, para industrias alimentarias y otras.

#### *Tratamiento de agua afluente*

- Definición de agua afluente.
- Diagrama general de las etapas de tratamiento del agua afluente: Situación de las operaciones físicas unitarias y procesos químicos en el diagrama de flujo.
- Operaciones físicas unitarias y procesos químicos unitarios en el tratamiento del agua afluente. Objetivos:
  - Separación de sólidos en suspensión por tamaño de partícula: Filtración. Equipos, mantenimiento y limpieza.
  - Separación de sólidos en suspensión por densidad: Decantación/flotación.
  - Separación de sólidos en dispersión coloidal: Floculación. Floculantes.
  - Separación de iones disueltos: Desmineralización. Equipos, mantenimiento y limpieza.

- Separación de impurezas gaseosas. Equipos, mantenimiento y limpieza.
  - Ultrafiltración, nanofiltración y microfiltración. Equipos, mantenimiento y limpieza.
  - Ósmosis inversa y tratamientos combinados de ósmosis inversa y resinas de intercambio. Electrodesionización. Equipos, mantenimiento y limpieza.
  - Otras separaciones y tratamientos: Desodorización, cloración. Equipos, mantenimiento y limpieza.
- Procedimientos de tratamiento de agua cruda para calderas, refrigeración y proceso. Equipos, limpieza y mantenimiento.
  - Aplicación de las normas de seguridad en el trabajo.
  - Legislación y normativas aplicables a las aguas de entrada de los procesos industriales.

#### *Depuración de aguas efluentes*

- Definición de agua efluente.
- Diagrama general de las etapas de depuración del agua efluente. Situación de cada una de las etapas en el diagrama de flujo.
- Pretratamiento:
  - Filtración grosera (desbaste). Características de los residuos. Rejas de barras y tamices. Limpieza y mantenimiento.
  - Decantación de arenas y similares para eliminar sólidos en suspensión. Características de las arenas. Desarenadores. Limpieza y mantenimiento.
  - Homogeneización.
  - Separación de aceites y afines
- Tratamientos primarios:
  - Eliminación de tóxicos.
  - Neutralización ácido-base.

- Floculación de sólidos en dispersión. Coagulantes y floculantes.
  - Decantación primaria de sólidos en suspensión para eliminar partículas coloidales. Decantadores: Tipos, limpieza y mantenimiento.
- Tratamiento secundario aerobio:
    - Tratamiento biológico aerobio: Biomasa fija a un sustrato y fangos activos.
    - Decantación secundaria para eliminar materia orgánica.
  - Tratamiento secundario anaerobio:
    - Tratamiento biológico anaerobio.
    - Decantación secundaria para eliminar materia orgánica.
  - Tratamiento terciario: Filtración. Adsorción con carbón activo, oxidación con ozono, desinfección por métodos físicos y métodos químicos, técnicas de membrana. Métodos de eliminación de nitratos.
  - Tratamiento de fangos.
    - Definición de fango.
    - Objetivo del tratamiento de fangos.
    - Procesos en el tratamiento de fangos: Concentración: Espesamiento, flotación, centrifugación. Digestión: Aerobia, anaerobia. Producción y utilización de biogás. Estabilización química. Secado-deshidratación. Incineración. Evacuación.
  - Mantenimiento y control de funcionamiento de equipos de depuración de agua: Limpieza de filtros, regeneración de microorganismos.
  - Legislación y normativa aplicables a las aguas de salida de los procesos industriales.

## ANEXO II

**MÓDULO PROFESIONAL INCORPORADO POR LA COMUNIDAD DE MADRID****Módulo profesional 07: INGLÉS TÉCNICO PARA GRADO MEDIO (CÓDIGO: CM13)**

<i>Resultados de aprendizaje</i>	<i>Criterios de evaluación</i>
<p>Obtiene información global, específica y profesional en situaciones de comunicación, tanto presencial como no presencial.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En supuestos prácticos de audición o visualización de una grabación de corta duración emitidos en inglés y articulada con claridad:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se ha captado el significado del mensaje.</li> <li>- Se han identificado las ideas principales</li> <li>- Se han reconocido las instrucciones orales y se han seguido las indicaciones.</li> <li>- Se han reconocido las técnicas profesionales que aparecen en la grabación.</li> </ul> </li> <li>• Después de escuchar atentamente una conversación breve en inglés:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se ha captado su contenido global.</li> <li>- Se ha identificado el objetivo de la conversación.</li> <li>- Se ha especificado el registro lingüístico utilizado por los interlocutores.</li> </ul> </li> </ul>
<p>Produce mensajes orales en inglés, tanto de carácter general como sobre aspectos del sector, en un lenguaje adaptado a cada situación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En una supuesta situación de comunicación a través del teléfono en inglés:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se ha contestado identificando al interlocutor.</li> <li>- Se ha averiguado el motivo de la llamada.</li> <li>- Se han anotado los datos concretos para poder transmitir la comunicación a quien corresponda.</li> <li>- Se ha dado respuesta a una pregunta de fácil solución.</li> </ul> </li> <li>• Se ha solicitado información telefónica de acuerdo con una instrucción recibida previamente, formulando las preguntas oportunas de forma sencilla y tomando nota de los datos pertinentes.</li> <li>• Se ha desarrollado la capacidad de solicitar y seguir indicaciones detalladas en el ámbito laboral para la resolución de problemas, tales como el funcionamiento de objetos, maquinaria o aplicaciones informáticas.</li> <li>• Se han practicado estrategias de clarificación, como pedir a un interlocutor que aclare o reformule de forma más precisa parte de una conversación o repetir parte del mensaje oral transmitido por un interlocutor para confirmar la comprensión.</li> <li>• Se han enumerado las actividades de la tarea profesional.</li> <li>• Se ha descrito y secuenciado un proceso de trabajo de su competencia.</li> <li>• Se ha transmitido y resumido oralmente de forma sencilla lo leído en un documento de trabajo, utilizando algunas palabras y el orden original del texto.</li> <li>• En simulaciones de conversación en una visita o entrevista:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se han respetado las normas de protocolo al presentar y presentarse.</li> <li>- Se ha mantenido la conversación utilizando las fórmulas y nexos de comunicación estratégicos (pedir aclaraciones, solicitar información, pedir a alguien que repita...).</li> </ul> </li> </ul>
<p>Comprende tanto textos estándar de temática general como documentos especializados, sabiendo extraer y procesar la información técnica que se encuentra en manuales y textos relacionados con el perfil profesional.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se han identificado y comprendido las ideas centrales de los textos tanto de temas generales como especializados.</li> <li>• Se han localizado y seleccionado, tras una lectura rápida, datos específicos en textos breves, cuadros, gráficos y diagramas.</li> <li>• Se ha accedido a la bibliografía complementaria y materiales de consulta necesarios o recomendados para el resto de módulos del ciclo formativo, encontrando en diccionarios técnicos, catálogos, bibliotecas o Internet la información deseada.</li> <li>• Se ha deducido el significado de palabras desconocidas a través de su contexto, gracias a la comprensión de las relaciones entre las palabras de una frase y entre las frases de un párrafo.</li> <li>• Se han entendido y utilizado las instrucciones y explicaciones de manuales (de mantenimiento, de instrucciones, tutoriales...) para resolver un problema específico.</li> <li>• Se ha traducido un texto sencillo relacionado con el sector profesional.</li> </ul>

<i>Resultados de aprendizaje</i>	<i>Criterios de evaluación</i>
Elabora y cumplimenta documentos básicos en inglés correspondientes al sector profesional, partiendo de datos generales o específicos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se han elaborado ejemplos de los escritos más habituales del ámbito laboral, ajustando estos a los modelos estándar propios del sector: Informes de actuaciones, entradas en libros de servicio, presentaciones y respuestas comerciales...</li> <li>• Se ha redactado el currículum vitae y sus documentos asociados (carta de presentación, respuesta a una oferta de trabajo...) de cara a preparar la inserción en el mercado laboral.</li> <li>• A partir de unos datos generales, se ha cumplimentado o completado un texto (contrato, formulario, documento bancario, factura, recibo, solicitud, etc.).</li> <li>• Dadas unas instrucciones concretas en una situación profesional simulada: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se ha escrito un fax, télex, telegrama...</li> <li>- Se ha redactado una carta transmitiendo un mensaje sencillo.</li> <li>- Se ha elaborado un breve informe en inglés.</li> </ul> </li> <li>• A partir de un documento escrito, oral o visual: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se han extraído las informaciones globales y específicas para elaborar un esquema.</li> <li>- Se ha resumido en inglés el contenido del documento, utilizando frases de estructura sencilla.</li> </ul> </li> </ul>

## CONTENIDOS (Duración 40 horas)

### Comprensión oral

- Mensajes estándar y profesionales del sector.
- Mensajes telefónicos.
- Mensajes grabados.
- Diferentes registros de formalidad.
- Expresiones de preferencia y gusto.
- Estrategias y fórmulas de petición de clarificación, repetición y confirmación para la comprensión de un mensaje.
- Fórmulas de cortesía.
- Fórmulas de saludo, acogida y despedida.
- Estrategias para mantener una conversación sencilla: Introducción de ejemplos, formulación de preguntas para confirmar comprensión.
- Tratamiento y fórmulas para comprender parámetros de ubicación, direcciones e indicaciones para llegar a lugares.
- Terminología específica básica relacionada con el perfil profesional.
- Solicitudes de información específica y general.
- Instrucciones sobre operaciones y tareas propias del trabajo.

### Producción oral

- Mensajes estándar y profesionales del sector.
- Mensajes telefónicos.
- Mensajes grabados.
- Diferentes registros de formalidad.
- Expresiones de preferencia y gusto.
- Fórmulas de cortesía.
- Fórmulas de saludo, acogida y despedida.
- Fórmulas habituales para iniciar, mantener y finalizar conversaciones en diferentes entornos (llamadas telefónicas, presentaciones, reuniones, entrevistas laborales...).
- Tratamiento y fórmulas para expresar parámetros de ubicación, direcciones e indicaciones para llegar a lugares.
- Estrategias para mantener una conversación sencilla: Introducción de ejemplos, formulación de preguntas para confirmar comprensión.
- Estrategias y fórmulas de petición de clarificación, repetición y confirmación para la comprensión de un mensaje.
- Terminología específica básica relacionada con el perfil profesional.
- Producción de mensajes que implique la solicitud de información sobre el funcionamiento de objetos, maquinaria o aplicaciones informáticas, o para favorecer la comunicación en el ámbito profesional.
- Fórmulas para emitir instrucciones sencillas sobre operaciones y tareas propias del trabajo.

## **Interpretación de mensajes escritos, en soporte papel y telemático**

- Comprensión global de textos no especializados.
- Tratamiento de diferentes registros de formalidad.
- Mensajes estándar y profesionales del sector.
- Comprensión de expresiones de preferencia y gusto y de fórmulas de comunicación habituales.
- Comprensión operativa de mensajes de correo electrónico, fax, burofax.
- Comprensión eficaz de solicitudes de información específica y general.
- Comprensión detallada de textos básicos profesionales del sector que empleen la terminología específica fundamental.
- Comprensión detallada de ofertas de trabajo en el sector.
- Comprensión detallada de instrucciones y explicaciones contenidas en manuales (de mantenimiento, de instrucciones, tutoriales...).
- Comprensión de instrucciones sobre operaciones y tareas propias del trabajo.

## **Emisión de textos escritos**

- Producción de textos sencillos cotidianos y profesionales.
- Atención a los diferentes registros de formalidad y cortesía en los escritos. Formalización de documentos sencillos asociados a la prestación de los servicios propios del perfil profesional.
- Expresiones de preferencia y gusto.
- Emisión de solicitudes de información específica y general.
- Complimentación de escritos estándar más habituales del sector: Informes de actuaciones, entradas en libros de servicio, presentaciones y respuestas comerciales...
- Fórmulas para emitir instrucciones sencillas sobre operaciones y tareas propias del trabajo.
- Redacción de instrucciones sobre operaciones y tareas propias del trabajo.
- Redacción de escritos relacionados con el proceso de inserción laboral: Currículum vitae, carta de presentación, respuesta a una oferta de trabajo...
- Redacción de fax, télex, telegramas y mensajes de correo electrónico.
- Correcta utilización de terminología específica fundamental relacionada con el perfil profesional.

## **Orientaciones pedagógicas**

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para dar respuesta a las necesidades de comunicación en inglés requeridas por el alumnado para el desarrollo de su actividad formativa, su inserción laboral y su futuro ejercicio profesional.

La formación del módulo es de carácter transversal y, en consecuencia, contribuye a alcanzar todos los objetivos generales previstos para el ciclo formativo, si bien su superación no interviene en la acreditación de ninguna de las unidades de competencia incluidas en el título.

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

- a) La didáctica del Idioma para Fines Específicos sitúa al alumno en el centro del proceso de enseñanza-aprendizaje, lo que conlleva que el diseño y desarrollo del programa y los materiales estará determinado por las necesidades comunicativas del alumno.
- b) Es fundamental, por tanto, llevar a cabo un análisis de cuáles son las necesidades del perfil profesional, así como un estudio de las situaciones en las que el alumno tendrá que utilizar la lengua.
- c) Resulta aconsejable plantear, desde el punto de vista metodológico, la adopción de enfoques comunicativos, y más específicamente los basados en tareas en las que solo 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.

## ANEXO III

**ORGANIZACIÓN ACADÉMICA Y DISTRIBUCIÓN HORARIA SEMANAL**

Familia profesional: <b>QUÍMICA</b>					
Ciclo Formativo: <b>PLANTA QUÍMICA</b>					
Grado: Medio		Duración: <b>2.000</b> horas			Código: <b>QUIM01</b>
MÓDULOS PROFESIONALES			CENTRO EDUCATIVO		CENTRO DE TRABAJO
Clave	Denominación	Duración del currículo (horas)	Curso 1°		
			Curso 2°		
			1°-2°-3° trimestre (horas semanales)	2 trimestres (horas semanales)	1 trimestre (horas)
01	Control de procesos químicos industriales	200	6		
02	Formación y orientación laboral	90	3		
03	Operaciones de generación y transferencia de energía en proceso químico	240	7		
04	Operaciones unitarias en planta química	270	8		
05	Parámetros químicos	200	6		
06	Empresa e iniciativa emprendedora	65		3	
07	Inglés técnico para grado medio	40		2	
08	Operaciones de reacción en planta química	145		7	
09	Principios de mantenimiento electromecánico	90		4	
10	Transporte de materiales en la industria química	165		8	
11	Tratamiento de aguas	125		6	
12	FORMACIÓN EN CENTROS DE TRABAJO	370			370
<b>HORAS TOTALES</b>		<b>2.000</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>370</b>

## ANEXO IV

**ESPECIALIDADES Y TITULACIONES DEL PROFESORADO CON ATRIBUCIÓN DOCENTE EN LOS MÓDULOS PROFESIONALES INCORPORADOS AL CICLO FORMATIVO POR LA COMUNIDAD DE MADRID**

Módulo profesional	Cuerpo docente y especialidad (1)		Titulaciones (3)
	Cuerpo (2)	Especialidad	
• Inglés técnico para grado medio	CS PS	Inglés	<ul style="list-style-type: none"> <li>Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> </ul>

(1) Profesorado de centros públicos.

(2) CS = Catedrático de Enseñanza Secundaria. PS = Profesor de Enseñanza Secundaria. PT = Profesor Técnico de Formación Profesional.

(3) Profesorado de centros de titularidad privada o de titularidad pública de otras Administraciones distintas de la educativa.

## ANEXO V

**ESPACIOS MÍNIMOS**

Espacio formativo	Superficie (m <sup>2</sup> ) 30 alumnos	Superficie (m <sup>2</sup> ) 20 alumnos
Aula polivalente	60	40
Laboratorio de química	90	60
Taller de instrumentación y automatismos	90	60
Taller de química industrial	90	60

# I. COMUNIDAD DE MADRID

## A) Disposiciones Generales

### Consejería de Educación

**1329** *CORRECCIÓN de errores del Decreto 12/2009, de 26 de febrero, por el que se establece para la Comunidad de Madrid el currículo de ciclo formativo de grado medio correspondiente al título de Técnico en Planta Química.*

Advertido error material en el Decreto 12/2009, de 26 de febrero, por el que se establece para la Comunidad de Madrid el currículo de ciclo formativo de grado medio correspondiente al título de Técnico en Planta Química (BOLETÍN OFICIAL DE LA COMUNIDAD DE MADRID número 57, del 9 de marzo de 2009), se procede a su corrección en los siguientes términos:

1. En el artículo 4, párrafo 1, donde dice: “[...] para los módulos profesionales relacionados en el artículo 3.a) [...]”.

Debe decir: “[...] para los módulos profesionales relacionados en el artículo 3.1 [...]”.

2. En el artículo 4, párrafo 3, donde dice: “[...] módulo profesional relacionado en el artículo 3.b) [...]”.

Debe decir: “[...] módulo profesional relacionado en el artículo 3.2 [...]”.

3. En el artículo 7, párrafo 1, donde dice: “[...] los módulos profesionales relacionados en el artículo 3.a) [...]”.

Debe decir: “[...] los módulos profesionales relacionados en el artículo 3.1 [...]”.

4. En el artículo 7, párrafo 2, donde dice: “[...] módulos profesionales incluidos en el artículo 3.b) [...]”.

Debe decir: “[...] módulo profesional incluido en el artículo 3.2 [...]”.

El Secretario General Técnico, Manuel Pérez Gómez.

(03/12.261/09)