

Espacio Formativo	Equipamiento
Planta piloto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desintegrador a media consistencia.</li> <li>- Pulper.</li> <li>- Balanza.</li> <li>- Báscula.</li> <li>- Bombas para circulación de líquidos a baja consistencia.</li> <li>- Tinajas de almacenamiento de pastas.</li> <li>- Centrífuga.</li> <li>- Tamices de agujeros y ranuras.</li> <li>- Baños termostáticos.</li> <li>- Refino laboratorio.</li> <li>- Formador de hojas y accesorios.</li> <li>- Aparato para la determinación del Índice de desgote.</li> <li>- Equipo para destintado por flotación.</li> <li>- Equipo para destintado por lavado.</li> <li>- Baños térmicos.</li> <li>- pH-metro</li> </ul>

No debe interpretarse que los diversos espacios formativos identificados deban diferenciarse necesariamente mediante cerramientos.

Las instalaciones y equipamientos deberán cumplir con la normativa industrial e higiénico sanitaria correspondiente y responderán a medidas de accesibilidad universal y seguridad de los participantes.

El número de unidades que se deben disponer de los utensilios, máquinas y herramientas que se especifican en el equipamiento de los espacios formativos, será el suficiente para un mínimo de 15 alumnos y deberá incrementarse, en su caso, para atender a número superior.

En el caso de que la formación se dirija a personas con discapacidad se realizarán las adaptaciones y los ajustes razonables para asegurar su participación en condiciones de igualdad.

## ANEXO VIII

### I. IDENTIFICACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

**Denominación:** ORGANIZACIÓN Y CONTROL DE LOS PROCESOS DE QUÍMICA TRANSFORMADORA

**Código:** QUIE0109

**Familia profesional:** Química

**Área profesional:** Proceso químico.

**Nivel de cualificación profesional:** 3

**Cualificación profesional de referencia:**

QUI247\_3: Organización y control de los procesos de química transformadora (RD 730/2007, de 8 de junio)

**Relación de unidades de competencia que configuran el certificado de profesionalidad:**

UC0574\_3: Organizar las operaciones de la planta química.

UC0787\_3: Verificar la formulación y preparación de mezclas de productos químicos.

UC0788\_3: Coordinar y controlar el acondicionado y almacenamiento de productos químicos.

UC0577\_3: Supervisar los sistemas de control básico.

UC0579\_3: Supervisar el adecuado cumplimiento de las normas de seguridad y ambientales del proceso químico.

**Competencia general:**

Organizar, supervisar y controlar las operaciones de formulación o transformación de productos químicos, así como el proceso de acondicionado de los productos obtenidos, manteniendo las condiciones de seguridad, calidad y ambientales establecidas, y responsabilizándose del mantenimiento de primer nivel y del correcto funcionamiento de los equipos, máquinas e instalaciones de su competencia.

**Entorno Profesional:****Ámbito profesional:**

Este profesional ejerce su actividad en empresas altamente especializadas en formulación de productos químicos específicos del subsector de química transformadora, formulando productos químicos o mezclas de los mismos para su empleo en los procesos productivos o para su expedición al exterior.

**Sectores productivos:**

Química transformadora: pinturas, barnices, lacas, esmaltes, adhesivos, tintes de imprenta, material fotográfico sensible, aceites esenciales y sustancias aromáticas, colas y gelatinas para industria textil y de cuero, jabones, detergentes, lejías, productos para la limpieza, explosivos, cera y parafinas.

Otros sectores donde se realizan procesos químicos de producción o transformación de compuestos químicos.

**Ocupaciones o puestos de trabajo relacionados:**

3204.1013 Encargado de planta química

3204.1013 Jefe de equipo en instalaciones de tratamiento químico

3204.1031 Jefe de turno

3204.1031 Encargado de operadores de máquinas para fabricar productos químicos

3204.1031 Encargado de operadores de máquinas para transformar y acondicionar productos químicos

3204.1031 Jefe de equipo en almacenes

3204.1031 Jefe de parque de tanques

Jefe de zonas de recepción y expedición

Supervisor de área de acondicionado

Responsable de formulación de preparados y mezclas químicas

**Duración de la formación asociada:** 710 horas

**Relación de módulos formativos y de unidades formativas:**

MF0574\_3: (Transversal) Organización y gestión en industrias de proceso químico (90 horas)

MF0787\_3: Formulación y preparación de mezclas (150 horas)

- UF0968: Formulación de mezclas de productos químicos (90 horas)
- UF0969: Equipos e instalaciones para la preparación de mezclas de productos químicos (60 horas)

MF0788\_3: Organización y control del acondicionado y almacenamiento de productos químicos (150 horas).

- UF0970: Acondicionamiento y manipulación de productos químicos (60 horas)
- UF0971: Almacenamiento, carga y descarga de productos químicos y materiales auxiliares (90 horas)

MF0577\_3: (Transversal) Sistemas de control básico de procesos (150 horas)

- UF0117: Toma de muestras en la planta química y su caracterización analítica (60 horas)
- UF0118: Instrumentación y Control en Planta Química (90 horas)

MF0579\_3: (Transversal) Normas de seguridad y ambientales del proceso químico (90 horas).

MP0201: MÓDULO de practicas profesionales, no laborales de Organización y control de los procesos de química transformadora (80 horas)

#### **Vinculación con capacitaciones profesionales:**

La superación con evaluación positiva de la formación establecida en el módulo formativo MF0579\_3 del presente certificado de profesionalidad, garantiza la obtención de la habilitación para el desempeño de las funciones de prevención de riesgos laborales nivel básico, de acuerdo al anexo IV del reglamento de los servicios de prevención, aprobado por el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero.

## **II. PERFIL PROFESIONAL DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD**

### **Unidad de competencia 1**

**Denominación:** ORGANIZAR LAS OPERACIONES DE LA PLANTA QUÍMICA

**Nivel:** 3

**Código:** UC0574\_3

### **Realizaciones profesionales y criterios de realización**

RP1: Interpretar los procedimientos e instrucciones de operación para obtener los productos requeridos en cantidad y con las características especificadas.

CR1.1 Las instrucciones se adecuan a los planes de producción con determinación de los productos a fabricar, régimen y condiciones de equipos y tiempo de realización.

CR1.2 Las características de los productos a obtener se identifican, al igual que las calidades establecidas en los procedimientos.

CR1.3 Las instrucciones generales en las secuencias de operaciones de control de calidad se desagregan y se interpretan para concretarlas en instrucciones precisas.

CR1.4 Las instrucciones generales que implican la realización de varias operaciones más sencillas, se interpretan para asegurar la coordinación y optimización del proceso.

CR1.5 Las distintas operaciones que deben hacerse bajo su responsabilidad, se desglosan en cuanto a procedimientos de control, operación, plan de toma de muestras y de calidad en proceso, así como en el plan de mantenimiento.

RP2: Asegurar la ejecución de todos los procesos que intervienen en la producción, optimizando los recursos humanos y medios materiales disponibles, y garantizando que se aplican las normas de correcta fabricación.

CR2.1 Las operaciones necesarias para la realización de los procesos productivos y de los controles en proceso se fijan, así como los tiempos requeridos, teniendo en cuenta las normas de correcta fabricación.

CR2.2 Los recursos (equipos, máquinas, instalaciones y puestos de trabajo) que son requeridos para el proceso, se definen estableciendo prioridades.

CR2.3 Las existencias y las características del aprovisionamiento se consideran como parte integrante de la programación, previendo los plazos de entrega de los productos.

CR2.4 Los servicios auxiliares precisos para el proceso se determinan, sincronizando su suministro con las necesidades del proceso principal.

CR2.5 Los criterios de optimización se tienen en cuenta durante el desarrollo del proceso, al objeto de mejorar el mismo.

CR2.6 Las condiciones de seguridad y ambientales del proceso se fijan de acuerdo con las normas, así como los correspondientes medios de seguridad.

RP3: Gestionar la documentación, el registro de datos y elaborar informes técnicos, para garantizar el control y trazabilidad del proceso.

CR3.1 Los registros de datos se verifica que se mantienen correctamente actualizados y conservados en los soportes establecidos

CR3.2 La documentación se registra con un sistema de fácil acceso y búsqueda.

CR3.3 Los datos se elaboran, tratan, procesan, relacionan y serian, de acuerdo con las necesidades del informe requerido.

CR3.4 La documentación necesaria para la realización de las actividades propias de su ámbito, se genera cumpliendo las normas de correcta fabricación.

CR3.5 Toda la documentación necesaria para cada operación del proceso está disponible y se mantiene permanentemente actualizada.

CR3.6 La trazabilidad del proceso se garantiza con la cumplimentación de todos los documentos asociados al mismo.

RP4: Interpretar los planes de gestión de calidad y controlar su cumplimiento siguiendo las normas de correcta fabricación.

CR4.1 Todos los elementos del sistema de calidad de la empresa están identificados, así como las normas que afectan al área de responsabilidad.

CR4.2 Las normas de correcta fabricación se aplican en la organización, programación, documentación y tratamiento de desviaciones de los procesos de producción.

CR4.3 Los procesos y manuales de calidad se aplican correctamente, así como los registros propios del sistema de calidad.

CR4.4 Los planes de calidad y mejora continua se aplican en el área de su competencia.

CR4.5 Se participa en equipos de trabajo interdepartamentales, cuando se requiere, para la mejora de la calidad.

RP5: Relacionarse con otros departamentos de la empresa según las necesidades.

CR5.1 Las relaciones con el resto de departamentos se mantienen fluidas para garantizar la sincronización de los procesos y la optimización de los

mismos, especialmente con las áreas de control de calidad, de seguridad y de mantenimiento.

CR5.2 Se participa en reuniones y procesos de coordinación entre departamentos, y de modo especial, en la investigación de accidentes.

CR5.3 Las medidas para corregir o mejorar la producción del área se proponen y transmiten siguiendo el protocolo establecido.

CR5.4 Se participa en los proyectos o actividades con otras empresas o entidades de la administración pública, cuando se requiere.

CR5.5 Con el departamento de ventas se colabora, ya sea en asistencia técnica a los clientes como en acciones de marketing.

RP6: Planificar y dirigir el área de su responsabilidad atendiendo a las necesidades de formación, motivación y mejora del personal a su cargo.

CR6.1 La formación requerida por el personal a su cargo, se define e imparte, especialmente cuando se introducen cambios en el proceso productivo, se adquieren nuevos equipos o el personal es de nuevo ingreso.

CR6.2 Dentro del equipo de trabajo se realizan las comunicaciones que permiten detectar problemas y aportan un estímulo para el grupo.

CR6.3 En una situación de dificultad de funcionamiento del equipo humano, se identifican las causas que lo motivan y se reconduce el conflicto aplicando medidas oportunas.

CR6.4 El personal a su cargo se mantiene suficientemente motivado y participa activamente en los diferentes planes de mejora.

CR6.5 El responsable del área hace suyos los acuerdos e inquietudes de su grupo y actúa de interlocutor ante sus superiores.

CR6.6 El personal necesario para cada operación del proceso se determina en función de su cualificación y se le asignan responsabilidades según el trabajo a realizar.

### **Contexto profesional**

#### **Medios de producción**

Equipos informáticos, simuladores, equipos de entrenamiento y medios audiovisuales, materiales y productos intermedios. Planes de producción. Documentación de partida para ser clasificada o utilizada: registros de producción, registros de ensayo y análisis, manuales de normas, manuales técnicos, catálogos de productos químicos. Sistemas de registro manual o informatizado. Métodos de programación. Métodos de elaboración de informes. Métodos de clasificación y archivos de documentación.

#### **Productos y resultados**

Instrucciones y procedimientos de operación y de control de equipos e instalaciones. Descripción de tareas. Plan de toma de muestras y datos de calidad. Tarifas de tiempos. Programa de producción: necesidades de información y formación, materiales, instrumentación, útiles y material auxiliar. Documentación de control de producción clasificada y actualizada.

Procesos, métodos y procedimientos establecidos. Proceso continuo y discontinuo de producción químico industrial. Personal informado, formado, motivado.

#### **Información utilizada o generada**

Normas derivadas del Convenio Colectivo y otras reglamentaciones laborales. Normas de correcta fabricación (GMP). Instrucciones de operación de planta, manuales de operaciones básicas, manuales de control, manuales de equipos específicos. Diagramas de proceso productivo. Organigrama de empresas. Planes de producción. Método DAFO (debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades). Técnicas de iniciación grupal.

## Unidad de competencia 2

**Denominación:** VERIFICAR LA FORMULACIÓN Y PREPARACIÓN DE MEZCLAS DE PRODUCTOS QUÍMICOS

**Nivel:** 3

**Código:** UC0787\_3

### Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Verificar/realizar la preparación de mezclas y disoluciones en proceso, así como su expedición.

CR1.1 La formulación de las mezclas es interpretada debidamente y, en su caso, se convierte a las unidades de medida correspondientes a los procedimientos normalizados de trabajo, realizándose los cálculos necesarios para la preparación de la mezcla/disolución.

CR1.2 Las instrucciones concretas se dan para la realización de operaciones de mezclas.

CR1.3 Los sistemas de mezcla, disolución o separación, se seleccionan de acuerdo a la operación a realizar y las normas establecidas y, se ponen en marcha o paran de acuerdo a las secuencias establecidas en los protocolos.

CR1.4 El flujo de circulación de materiales se verifica y controla, para que no se produzcan retenciones o retrasos en la unidad, asegurando que los materiales procedentes de almacén corresponden en peso, proporciones según fórmula, homogeneidad, y otros parámetros.

CR1.5 La mezcla se prepara en el momento requerido y de acuerdo con las condiciones de fabricación.

CR1.6 Los componentes de la fórmula se dosifican con los medios, instrumentos y equipos oportunos, evitando pérdidas de materiales o deterioro de los equipos.

CR1.7 El mantenimiento de primer nivel se asegura, así como, las operaciones de limpieza de los equipos y del área de trabajo, según procedimientos recogidos en los manuales de operación.

RP2: Verificar equipos e instalaciones para la obtención de mezclas de materias químicas.

CR2.1 La puesta en marcha o parada de los equipos de mezclado se supervisa de modo que su realización siga la secuencia establecida y se sincronice con el resto de procesos.

CR2.2 Las variables del proceso de mezcla se mantienen dentro de los rangos predeterminados para alcanzar las concentraciones, cantidades y composiciones establecidas en el plan de fabricación.

CR2.3 En caso de situaciones imprevistas se toman las medidas necesarias para llevar a buen término la operación de mezcla.

CR2.4 Los equipos y elementos del área de mezclado se comprueba que están en las condiciones idóneas de operación, supervisando la realización de las operaciones previstas en las fichas o programas de mantenimiento de los mismos, para asegurar su rendimiento óptimo.

CR2.5 Los servicios auxiliares se controlan para que aporten las condiciones necesarias para cada operación del proceso (agua, vacío, presión, calidad de aire, otros).

RP3: Terminar la obtención de las diferentes formulaciones o transferir al relevo el proceso, informando y registrando los resultados, rendimientos y documentación de fabricación.

CR3.1 El producto final obtenido se consigna cualitativa y cuantitativamente de acuerdo con las instrucciones y procedimientos escritos.

CR3.2 La muestra final representativa del lote fabricado se recoge, etiqueta y traslada para los análisis de control de calidad.

CR3.3 Los sobrantes, subproductos y/o productos fuera de especificación que puedan obtenerse, se identifican y aíslan convenientemente y se envían con puntualidad al destino establecido (almacén, reciclado, destrucción), para evitar cualquier riesgo de interferencia o contaminación con los productos principales.

CR3.4 El proceso se documenta adecuadamente, cumplimentando los impresos o registros informáticos correspondientes y asegurando la trazabilidad del lote obtenido.

CR3.5 Los inventarios y balances entre materiales consumidos y cantidades de productos fabricados se realizan con puntualidad y precisión, haciendo una interpretación adecuada de las eventuales desviaciones que se aprecien.

CR3.6 La transferencia al relevo (turnos de trabajo), de toda la información necesaria respecto al estado de equipos, proceso y trabajos de mantenimiento, se garantiza a través del soporte establecido.

RP4: Supervisar las operaciones de limpieza e higiene de los equipos e instalaciones, así como su secuencia de operación.

CR4.1 En los casos de cambios de productos, que los protocolos de limpieza, vaciado, purga, secado y similares se han realizado correctamente.

CR4.2 Se comprueba que la secuencia se respeta adecuadamente, en los casos de fabricación secuencial de varios productos en la misma instalación, optimizando las operaciones de limpieza y purga en conformidad con las características y exigencias de los productos.

CR4.3 La limpieza e higienización del área de trabajo y de los equipos se comprueba es satisfactoria y se confirma si se requiere.

CR4.4 El desmontado o higienizado de los componentes que lo requieran se supervisa y realiza en los casos de paradas periódicas (semanales, diarias, turnos, otros).

CR4.5 Las informaciones de anomalías en el funcionamiento de los equipos existentes en el área de responsabilidad se verifican y se detectan las necesidades de mantenimiento o reparación.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Sistemas de transporte. Dosificadores. Instalaciones de mezclado. Mezcladoras, amasadoras y homogeneizadoras. Elementos e instrumentos de medida y control. Dispositivos de seguridad de máquinas e instalaciones. Equipos de protección individual y colectiva.

### Productos y resultados

Mezclas, disoluciones, emulsiones, dispersiones, suspensiones, gases sintéticos y preparados específicos de productos químicos (pigmentos, barnices, tensoactivos y otros).

### Información utilizada o generada

Diagramas de flujo de procesos. Normas de correcta fabricación (GMP). Formulación de mezclas. Manuales del proceso; manuales y procedimientos de operación; procedimientos de puesta en marcha, parada y operaciones críticas; planos o

esquemas de las máquinas y equipos; manuales y normas de seguridad; manuales, normas y procedimientos de calidad; manuales, normas y procedimientos de medio ambiente; plan de actuación en caso de emergencia; recomendaciones e instrucciones de uso de equipos de protección individual; ficha de riesgos del puesto de trabajo; impresos y formularios establecidos; manuales de uso de consolas o terminales informáticos; fichas de seguridad de materiales, productos y materias primas; planos de las instalaciones; manuales de uso de consolas o terminales.

### Unidad de competencia 3

**Denominación:** COORDINAR Y CONTROLAR EL ACONDICIONADO Y ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS QUÍMICOS

**Nivel:** 3

**Código:** UC0788\_3

### Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Intervenir en modificaciones o eliminación de materias de entrada o salida que no cumplen la calidad prescrita.

CR1.1 Las operaciones de recepción de materias primas y expedición de productos y del material de acondicionamiento se supervisa que cumplan la calidad requerida.

CR1.2 La recepción de materias primas y expedición de productos se comprueba que se han realizado de acuerdo con la normativa interna y que las materias se han preparado e identificado adecuadamente.

CR1.3 Los errores que se hubiesen podido cometer en la operación se corrigen y se dan instrucciones para evitar su repetición.

CR1.4 Cualquier imprevisto que hubiera podido producirse se informa y comunica a sus superiores adaptándose las soluciones para subsanarlo.

RP2: Establecer el orden y condiciones de almacenamiento de materias primas, productos y material de acondicionamiento.

CR2.1 A partir de esquemas de sistemas de almacenamiento, se establece el orden de los productos atendiendo a sus necesidades en cuanto a condiciones de seguridad de almacenamiento.

CR2.2 Los mecanismos de control de las variables de presión, luz, temperatura, humedad y otras, se establecen permitiendo mantener la calidad y seguridad de los productos y su entorno.

CR2.3 El flujo de materiales en el almacén se controla con criterios de eficacia en cuanto al tiempo y utilización de equipos de transporte de materiales.

CR2.4 El sistema de etiquetado y marcaje de los productos se establece de forma que permita en cada momento conocer las existencias, disponibilidad y uso de cada material, al igual que el registro de los mismos.

RP3: Supervisar y controlar la recepción y expedición de materias químicas.

CR3.1 Las materias primas y productos acabados se comprueba que cumplen con las especificaciones de envasado, etiquetado, identificación y seguridad demandadas.

CR3.2 Las materias recepcionadas se comprueban, registran y supervisan con la correspondiente documentación suministrada.

CR3.3 La documentación correspondiente a la expedición de la carga se prepara conforme a las instrucciones propias de cada material y se lleva el registro pertinente.



CR3.4 La expedición o dosificación de materias fluidas, sólidos granulados y polvos a través de tuberías se llevan a cabo según las normas de seguridad, identificación, trazabilidad y ritmo de transporte establecidos.

CR3.5 La expedición de productos químicos se realiza cumpliendo con el reglamento de transporte de mercancías peligrosas por carretera y/o ferrocarril.

RP4: Obtener productos acondicionados con la calidad prescrita y emitir informes de calidad de los mismos.

CR4.1 Las diversas zonas de acondicionamiento se supervisan para evitar los riesgos de contaminación cruzada, comprobando que se han realizado las operaciones de limpieza necesarias que evitan la presencia de restos de otros productos, tanto en las instalaciones como en los equipos.

CR4.2 El proceso de acondicionado se sincroniza con el resto de operaciones que intervienen en la producción global de formulaciones químicas.

CR4.3 Los equipos de dosificación se comprueba están limpios y sin restos de anteriores productos, de forma que se evite la contaminación cruzada.

CR4.4 Las operaciones de llenado, envasado, etiquetado y acondicionado de productos se comprueban para que lleven a cabo de acuerdo con las especificaciones del producto.

CR4.5 Los productos envasados se encajan y embalan de forma que se asegure una correcta manipulación y almacenado de los mismos y se disponen de tal forma que, se asegure la estabilidad en su traslado y se eviten presiones excesivas.

CR4.6 Los datos se ordenan, serian y elaboran para posteriores informes, asegurando la trazabilidad del proceso.

CR4.7 Todos los datos correspondientes a la recepción, almacenamiento y envasado se comprueba que se han tomado y registrado en los soportes y con los procedimientos y códigos establecidos.

### **Contexto profesional**

#### **Medios de producción**

Sistemas de transporte tales como cintas transportadoras de sólidos y conducciones de fluidos. Sistemas de almacenamiento tales como cisternas, silos, tanques, almacenes, campos, bidones y otros. Máquinas envasadoras, etiquetadoras, dosificadoras, encajadoras, embaladoras. Líneas de acondicionamiento con sistemas de dosificación (productos pulverulentos, sólidos, semisólidos, líquidos o gases) y sistemas de cierre, contador electrónico.

#### **Productos y resultados**

Productos químicos acondicionados, registrados y almacenados. Productos químicos no aptos para su utilización y reciclaje.

#### **Información utilizada o generada**

Esquemas y señalizaciones de almacenes, marcado de lotes de fabricación, etiquetado de productos. Aplicaciones químicas de sistemas informáticos. Manuales de operación de Máquinas envasadoras, etiquetadoras, dosificadoras, encajadoras, embaladoras. Procedimiento de funcionamiento y cambio de formato de equipos. Documentación completa del lote y del material de acondicionamiento empleado.

### **Unidad de competencia 4**

**Denominación:** SUPERVISAR LOS SISTEMAS DE CONTROL BÁSICO

**Nivel:** 3

**Código:** UC0577\_3

## Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Supervisar, registrar y controlar la calidad de los productos en proceso o acabados, así como de vertidos, residuos y emisiones, a partir de datos aportados por el sistema de control.

CR1.1 El programa de control analítico se cumple puntualmente siguiendo los protocolos establecidos, y se realizan o encargan nuevos análisis de ciertos parámetros, cuando los resultados son contradictorios.

CR1.2 Los protocolos de toma de muestra establecidos se interpretan y aplican correctamente, y se ordena la toma de muestras extraordinaria, en aquellos casos en que los resultados sean contradictorios con la marcha normal del proceso químico.

CR1.3 Las muestras se toman de las sustancias, materiales o productos según criterios establecidos, identificándose convenientemente para asegurar su trazabilidad.

CR1.4 La utilización de instrumentos y reactivos es la adecuada y se realiza con la habilidad requerida para obtener los resultados con la precisión necesaria.

CR1.5 Los parámetros a analizar en los productos y su relación con el proceso y con el control del mismo, se identifican correctamente, según los procedimientos establecidos.

CR1.6 Los resultados de los análisis en planta o los remitidos por el laboratorio, se interpretan correctamente para su aplicación en el control del proceso.

CR1.7 Los resultados de los análisis realizados se comprueba que concuerdan con los valores que deben obtenerse a raíz de la marcha del proceso.

CR1.8 Los datos obtenidos de los sistemas de producción o de los productos controlados se supervisan y validan, registrándolos en el soporte previsto para ello y según procedimientos establecidos.

RP2: Supervisar los sistemas de control con la periodicidad establecida en el plan de trabajo.

CR2.1 El sistema de control del proceso se mantiene en perfecto estado de operación, realizando calibraciones de los sistemas de medida con la periodicidad establecida en el plan de mantenimiento.

CR2.2 Los elementos de regulación se encuentran en perfecto estado de operación, y se supervisa que efectúan la regulación del sistema en la dirección y proporción establecida.

CR2.3 El estado de los sistemas de medida y control de parámetros externos al proceso (medida de efluentes, de emisiones, de condiciones atmosféricas y otros), se comprueba y registra según procedimientos y con la frecuencia establecida o siempre que se detecte una anomalía.

CR2.4 Los sistemas de comunicación y alarma se comprueban que están en condiciones de operación y se mantienen en perfecto estado, realizando el mantenimiento previsto para ellos.

CR2.5 Las instrucciones u órdenes de mantenimiento necesarias se dan para reparar cualquier defecto de los sistemas de control, comunicación, alarma y vigilancia.

RP3: Controlar el proceso en las operaciones de puesta en marcha y parada según las funciones productivas del proceso químico.

CR3.1 Las consignas del sistema de control se suministran de acuerdo a los objetivos de fabricación y según la secuencia y los procedimientos establecidos.

CR3.2 Las condiciones de equipos, máquinas e instalaciones se comprueban, para que sean acordes a las condiciones requeridas para la ejecución de los trabajos de fabricación.

CR3.3 Las variables a controlar se comprueba que evolucionan dentro del rango de valores previstos para alcanzar los valores propios del proceso en marcha o de parada del mismo.

CR3.4 Las condiciones de equipos, máquinas e instalaciones auxiliares al proceso principal se comprueban para que sean acordes a las condiciones requeridas y a la sincronización del proceso, supervisando la evolución de las variables que regulan dichos procesos auxiliares.

CR3.5 Las instrucciones y peticiones necesarias para asegurar la evolución del proceso se transmiten, así como, las operaciones no realizables desde el sistema de control.

RP4: Controlar el proceso en marcha normal bajo procedimientos establecidos y con sincronización de las operaciones.

CR4.1 Las consignas del sistema de control siguen los planes de producción establecidos.

CR4.2 Las variables controladas se mantienen en los valores previstos y se toman las medidas correctoras o las actuaciones precisas, cuando el sistema de control suministra una señal de alarma atendiendo a las señales de alarma que suministra el sistema de control.

CR4.3 Las consignas se corrigen en función de las variaciones del proceso y de la interpretación de los resultados obtenidos en el plan de análisis.

CR4.4 Las anomalías del sistema se detectan y se lanzan las órdenes de corrección necesarias, comprobando que dichas actuaciones consiguen reconducir el proceso.

CR4.5 Los valores medidos que no resulten acordes con la información suministrada por el sistema de control, se detectan y se lanzan las órdenes necesarias para su comprobación y corrección.

RP5: Manejar los sistemas de control de proceso y de servicios auxiliares para asegurar el plan de producción en cuanto a la calidad y cantidad de los productos químicos a obtener.

CR5.1 La cantidad y calidad de los productos del proceso se controla y registra, comprobando se ajustan a las pautas del plan de producción.

CR5.2 Las desviaciones de la producción respecto al programa previsto se detectan y anotan, apuntando las posibles causas de dichas desviaciones.

CR5.3 Las desviaciones respecto a las pautas de calidad o de producción previstas se corrigen o, en su caso, se comunican a las personas responsables y en los soportes establecidos.

CR5.4 Los niveles de calidad de los productos químicos obtenidos, o los servicios auxiliares producidos, se controlan para mantenerlos dentro de las especificaciones de producción.

RP6: Controlar los efectos que el proceso químico o de producción de energía y servicios auxiliares puede causar al exterior.

CR6.1 Los posibles efectos o consecuencias en la seguridad del proceso, en la salud de las personas y en la contaminación del medio ambiente se detectan a partir de los parámetros controlados, emprendiendo las acciones correctoras establecidas para ello o en su caso comunicándolo a sus superiores

CR6.2 Los efluentes, emisiones o generación de residuos que incidan directamente en el ambiente se controlan, emprendiendo las acciones correctoras o en su caso comunicándolo a sus superiores.

CR6.3 Cualquier alteración posible o detectada que afecte gravemente a la seguridad o el ambiente, se comunica o alerta a las personas responsables.

CR6.4 El control del proceso asegura que la contaminación ambiental es mínima y que el proceso utiliza una cantidad de combustibles y energía adecuada.

RP7: Mantener relaciones fluidas con el resto de departamentos y con las personas a su cargo para mejorar la coordinación y asegurar la producción en cantidad, calidad y plazos establecidos.

CR7.1 Los responsables del departamento de control mantienen relaciones fluidas con el personal que va a intervenir en cada operación del proceso.

CR7.2 La colaboración con otros departamentos o equipos se realiza, para cubrir las necesidades de ambos, manteniendo comunicaciones fluidas.

CR7.3 La resolución de problemas se aborda de forma conjunta, relacionándose con otros departamentos de la empresa según las necesidades presentadas.

CR7.4 Las relaciones con los departamentos de calidad, planificación, mantenimiento, almacenes y seguridad entre otros, se mantienen de modo habitual, para asegurar la producción en cantidad, calidad y plazos establecidos.

CR7.5 Se aclaran, durante el relevo, las posibles dudas a las personas que se incorporan al puesto de trabajo, de forma que el cambio no suponga un factor de perturbación de la actividad productiva.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Elementos de regulación. Lazos de control con sensor, actuadores, transmisores y controladores. Panel de control con dispositivos de control lógico programable. Equipos e instrumentos de medida y ensayo (básculas, balanzas, termómetros, manómetros, caudalímetros, densímetros, pHmetros, otros); equipos y útiles de toma de muestras; sistemas de control local (transmisores, convertidores, reguladores neumáticos o electrónicos, sistemas digitales locales); elementos finales de control (convertidores, válvulas, actuadores, y otros); analizadores automáticos; analizadores en línea, sistemas de registro manual o informatizados; herramientas y útiles auxiliares. Sistemas de comunicación. Sistemas de comprobación de la calidad de materias primas, productos auxiliares, productos acabados y efluentes del proceso.

### Productos y resultados

Hojas de registro cumplimentadas y cartas de control. Proceso químico bajo control y en estado estacionario. Proceso de producción de energía y de servicios auxiliares bajo control y en régimen estacionario. Muestras. Resultados de ensayos y análisis. Hojas de registro e informes técnicos.

### Información utilizada o generada

Diagrama de proceso. Diagrama de flujo de materia y energía. Procedimientos normalizados de operación. Sistemas de registro de datos. Datos sobre calidad de la materia en curso. Partes escritos e informatizados de control de calidad. Métodos de ajuste y sistemas de medida y control. Métodos de control de calidad. Normas y documentación asociada al control de calidad. Métodos manuales automáticos o de campo para determinación de los parámetros de calidad de la materia en proceso. Métodos de muestreo. Métodos de archivo de datos y documentos. Aplicaciones estadísticas al control de calidad. Normas de correcta fabricación.

## Unidad de competencia 5

**Denominación:** SUPERVISAR EL ADECUADO CUMPLIMIENTO DE LAS NORMAS DE SEGURIDAD Y AMBIENTALES DEL PROCESO QUÍMICO

**Nivel:** 3

**Código:** UC0579\_3

## Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Supervisar que los equipos, máquinas e instalaciones se operan según las normas y recomendaciones de seguridad.

CR1.1 Se supervisa y comprueba, durante la operación normal, paradas, puestas en marcha, reparaciones o emergencias, que se respetan las normas y procedimientos de seguridad establecidos.

CR1.2 En los trabajos en áreas clasificadas se supervisa y comprueba, que los mismos se realizan con las herramientas, protecciones y equipos establecidos o acordes a la normativa interna y las prescripciones de prevención de aplicación general.

CR1.3 Las situaciones anómalas o imprevistas se supervisan y se comunican adoptándose las medidas de seguridad posibles y necesarias, según responsabilidad atribuida.

CR1.4 Todos los trabajos ejecutados se supervisan, y se comprueba que se realizan en condiciones de seguridad, de acuerdo con las normas internas.

CR1.5 Las normas y procedimientos de seguridad en la operación de equipos, máquinas e instalaciones, así como los riesgos identificados en el área de trabajo y su prevención, se supervisa y se comprueba que se conocen al nivel requerido por todos los trabajadores afectados, informando y formando a los mismos periódicamente cuando se detecten anomalías.

CR1.6 Los productos químicos que son manejados en los diferentes equipos, se clasifican desde la óptica de su seguridad o agresividad, identificándose la simbología de seguridad.

RP2: Asegurar que los equipos, máquinas e instalaciones se operan según normas y recomendaciones ambientales.

CR2.1 Durante la operación normal, paradas, puestas en marcha, reparaciones o emergencias se supervisa y comprueba que se respetan y aplican las normas y procedimientos destinados a mantener los parámetros relacionados con el ambiente, dentro de los márgenes establecidos.

CR2.2 Las anomalías en los parámetros ambientales se supervisan y comprueba que son comunicadas en el tiempo y forma establecidos.

CR2.3 La composición y concentración de sustancias sólidas, líquidas o gaseosas que salen del proceso se vigilan y controlan para que estén dentro del rango establecido por la normativa.

CR2.4 Las operaciones necesarias para corregir desviaciones en los parámetros de naturaleza ambiental, son supervisadas y comprobadas para asegurar su idoneidad, o se garantiza que se transmite la necesidad de realizarlos en la forma y en el tiempo establecido.

CR2.5 Las normas y procedimientos de protección del ambiente en la operación de equipos, máquinas e instalaciones, así como los riesgos ambientales identificados en el área de trabajo y su prevención, se conocen al nivel requerido.

RP3: Prevenir los riesgos personales, propios y ajenos, mediante la supervisión, formación, comunicación y ejemplo del adecuado empleo de equipos de protección individual.

CR3.1 Los equipos de protección individual se emplean cuando y según requieren los procedimientos y los permisos de trabajo.

CR3.2 Los equipos de protección individual se dejan en buen estado de uso tras ser utilizados.

CR3.3 Las instrucciones de uso y el funcionamiento de los equipos de protección individual se conocen, comunican y supervisan de forma precisa.

CR3.4 La operatividad de los equipos se comprueba previamente a su utilización.

CR3.5 Ante anomalías en el adecuado uso de los equipos se da la información y formación necesaria.

RP4: Organizar y supervisar la participación activa de todos los operarios en las prácticas, simulacros y emergencias según los procedimientos y planes establecidos.

CR4.1 Se actúa de acuerdo a lo previsto en los planes de emergencia, durante las prácticas, simulacros y emergencias

CR4.2 Se aplican los procedimientos de atención y salvamento prescritos, durante las prácticas, simulacros y emergencias

CR4.3 En las prácticas, simulacros y emergencias, se utilizan los EPIs y equipos de seguridad de manera adecuada y con destreza.

CR4.4 En las prácticas, simulacros y emergencias, se actúa adecuadamente en las operaciones individuales o de grupo para casos de emergencia.

CR4.5 Se colabora en la notificación e investigación de los incidentes y de las causas que los motivaron, durante y después de las situaciones de emergencia, para mejorar los planes de actuación.

CR4.6 En una situación de emergencia se actúa de inmediato, controlándola o comunicándola para la activación de los planes de emergencia previstos.

CR4.7 Los planes de emergencia y la actuación particular en caso de producirse se conocen de forma precisa mediante la información, formación y prácticas adecuadas.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Medios de detección y protección. Equipos de protección individual (EPI,s): gafas, mascarillas, guantes, calzado, y otros. Equipos de protección colectiva: lavajos, detectores de fuegos, de gases, de ruido, y de radiaciones. Alarmas. Sistemas de seguridad de máquinas y de los equipos de transporte. Detectores portátiles de seguridad. Dispositivos de urgencia para primeros auxilios o respuesta a emergencias. Equipos de emergencia fijos y móviles. Escaleras de incendios, extintores, mangueras, monitores, iluminación de emergencia, señalización de peligro. Detectores ambientales: muestreadores de aire, de agua. Equipos y kits para análisis de aguas: físicos, químicos y microbiológicos. Equipos de análisis de aire. Planta de tratamiento de afluentes y efluentes.

### Productos y resultados

Muestras de agua de proceso y productos para su tratamiento. Muestras de aire. Productos químicos que deben ser tratados para su eliminación. Efluentes en condiciones de eliminación o residuos para tratamiento exterior. Plan de emergencia interior y seguridad en el proceso.

### Información utilizada o generada

Manuales del proceso; manuales y procedimientos de operación; procedimientos de puesta en marcha, parada y operaciones críticas; Procesos, métodos y procedimientos de depuración y tratamiento de afluentes y efluentes; planos o esquemas de las máquinas y equipos; manuales y normas de seguridad; manuales, normas y procedimientos de calidad, ensayo y análisis; manuales, normas y procedimientos de protección del ambiente; planes de actuación en caso de emergencias; recomendaciones e instrucciones de uso de equipos de protección individual; ficha de riesgos del puesto de trabajo; convenio colectivo aplicable; impresos y formularios establecidos; manuales de uso de consolas o terminales informáticos; fichas de seguridad de materiales, productos y materias primas; planos de las instalaciones; normas de manipulación de productos químicos.

### III. FORMACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

#### MÓDULO FORMATIVO 1

**Denominación:** ORGANIZACIÓN Y GESTIÓN EN INDUSTRIAS DE PROCESO QUÍMICO

**Código:** MF0574\_3

**Nivel de cualificación profesional:** 3

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC0574\_3: Organizar las operaciones de la planta química

**Duración:** 90 horas

#### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar e interpretar los principales procesos de producción en la industria química, relacionándolos con sus productos y los campos de aplicación de los mismos.

CE1.1 Diferenciar los tipos de proceso continuo y discontinuo identificando sus características desde la perspectiva de su economía, rendimiento y control de producción.

CE1.2 Explicar las principales técnicas, productos y subproductos obtenidos en procesos de industria química tales como refinado de petróleo, fertilizantes, polímeros, ácidos, siliconas, productos inorgánicos y otros.

CE1.3 Identificar los reactivos y tipos de reacción química puesta en juego en los procesos básicos de producción química, definiendo los parámetros característicos de cada etapa del proceso.

CE1.4 Analizar las diferentes etapas de los principales procesos químicos, determinando su cronología, y la sincronización con los servicios auxiliares de producción de energía u otros.

CE1.5 Asociar la producción de energía y de otros servicios auxiliares con su utilización en los diversos procesos químicos auxiliares.

C2: Establecer programas de producción de materias químicas, relacionando las distintas fases de fabricación con las transformaciones químicas de la materia.

CE2.1 Relacionar la optimización de los principales procesos químicos, con las características de su producción.

CE2.2 A partir de un diagrama de fabricación de un proceso tipo de la industria química debidamente caracterizado:

- Determinar las necesidades de documentación e información de materiales, instrumentos, equipos y dispositivos de medida.
- Identificar los productos que debemos fabricar o depurar en función de sus características físicas y químicas.
- Establecer los parámetros de calidad a controlar para obtener productos finales concordantes con las especificaciones.
- Explicar las transformaciones que experimenta la materia en cada una de las fases del proceso.
- Determinar las secuencias en las actividades de producción, su sincronismo, simultaneidad y puntos críticos.
- Determinar el tiempo y cantidad de aprovisionamiento así como, los plazos de entrega de los productos fabricados.

- Describir la técnica de organización más idónea tanto para la cantidad de producto a obtener, como para las características que se requieren de éste.
- Asignar los recursos humanos y medios de producción propios para la fabricación de los productos químicos.
- Valorar la aplicación de las normas de correcta fabricación.

C3: Relacionar los sistemas de gestión de la calidad con la programación, desarrollo y control de los procesos químicos.

CE3.1 Justificar la gestión de la calidad como una parte integrante de la producción, situándola en el lugar del proceso que le corresponde y determinando la importancia que tiene.

CE3.2 Definir y explicar los conceptos de calidad y calidad total describiendo sus características.

CE3.3 Explicar el término de auditoría, relacionándolo con la evaluación de la calidad e identificando la documentación usada para su desarrollo.

CE3.4 Valorar la calidad como parámetro para obtener productos finales concordantes con las especificaciones.

CE3.5 Explicar los conceptos de manual de calidad, cómo se utiliza y la necesidad de su existencia.

CE3.6 Analizar las normas de correcta fabricación y su aplicación en la organización y planificación de los procesos de producción.

CE3.7 Relacionar las normas de correcta fabricación con los sistemas de calidad aplicados en la industria de procesos químicos.

C4: Analizar las actuaciones y documentos que se requieren para la planificación y control de la producción química.

CE4.1 Analizar la organización del trabajo diario de un área de producción en función de la planificación establecida y de la escala de prioridades.

CE4.2 A partir de un supuesto práctico de fabricación de un producto químico, elaborar las instrucciones de trabajo asociadas a cada etapa del proceso.

CE4.3 Definir los documentos necesarios para lanzar, controlar y terminar la producción y su relación con las normas de correcta fabricación.

CE4.4 Explicar las características de los registros, datos, histogramas u otros elementos propia de la fabricación química industrial, así como la terminología empleada en su redacción.

CE4.5 Relacionar la cumplimentación, codificación, archivo y actualización de documentación con la trazabilidad del producto obtenido.

CE4.6 Aplicar programas informáticos para el tratamiento de los registros y cálculos durante el proceso y control.

CE4.7 Identificar los apartados del informe según los objetivos fijados en la producción, redactándolo con la terminología adecuada.

C5: Analizar la estructura organizativa y funcional de la industria química.

CE5.1 Explicar las áreas funcionales de una industria química de fabricación de productos orgánicos e inorgánicos así como, la depuración de aguas y tratamiento de residuos.

CE5.2 Explicar mediante diagramas y organigramas las relaciones organizativas y funcionales internas del área de producción.

CE5.3 Describir el flujo de información interna y externa relativa a la seguridad de los procesos de fabricación de productos químicos.

CE5.4 Identificar las funciones de las distintas áreas de influencia dentro de la organización de la empresa.

CE5.5 Valorar los grupos de trabajo y de mejora continua de la empresa.

CE5.6 Explicar los mecanismos de relación entre el jefe de departamento y los miembros del grupo de trabajo, o entre diferentes departamentos, como parte



imprescindible de la optimización de procesos, aumento de la calidad y mejora de la coordinación global del proceso.

C6: Analizar y desarrollar las actividades relacionadas con la dinámica de trabajo en equipo.

CE6.1 Definir las estrategias de formación asociadas a nuevos ingresos, cambios de puesto de trabajo o introducción de nuevos equipos o métodos de producción dentro la industria química.

CE6.2 Definir los factores que potencian el desarrollo personal como herramienta de mejora del rendimiento personal.

CE6.3 Identificar posturas proactivas y reactivas en el equipo de trabajo.

CE6.4 Identificar las técnicas de diálogos positivos como generadoras de soluciones alternativas.

CE6.5 Analizar las técnicas de supervisión de las tareas individuales asignadas.

CE6.6 Evaluar el comportamiento humano como medida de prevención de conflictos y determinar las técnicas de solución de los mismos.

CE6.7 En un modelo de equipo de trabajo valorar:

- Las posibilidades de éxito.
- La organización y metodología a seguir.
- Los resultados obtenidos.
- La metodología empleada.
- Los planes de mejora.
- La escala de prioridades.

## Contenidos

### 1. Organización de procesos químicos

- Procesos químicos industriales:
  - Introducción. Breve historia. Importancia actual.
  - Tipos de procesos y "procesos tipo" en la industria química. Estructura y relaciones.
  - Industria Química y Planta Química.
    - Las materias primas.
    - Los productos químicos. Los 50 productos químicos principales.
    - Subproductos y residuos. Importancia, utilización y tratamiento.
    - Esquema general de un proceso químico-industrial. Partes de que consta una planta química.
- Representación gráfica de los procesos de fabricación:
  - Simbología de la industria química. Representaciones gráficas de los procesos, (importancia, descripción, función, utilidad etc.)
  - Diagramas de proceso.
    - Diagramas de bloques. Diagramas de flujo. Diagramas de flujo simplificado.
    - Diagramas de proceso e instrumentación (P&I, Piping & Instrumentation).
    - Otros diagramas: en Planta, Isométricos, Constructivos, de Detalle,...
    - Análisis de diagramas de procesos.
  - Sistemas de representación de máquinas y elementos:
    - Símbolos e identificación de elementos, instrumentación, equipos e instalaciones.
    - Representación y nomenclatura de máquinas y equipos de proceso.
  - Conversión, productividad y rendimiento de los procesos químicos.
  - Descripción básica de los procesos que se relacionan.

- Refino de petróleo: Exploración, extracción y transporte de crudo. Refinerías de primera generación. Procesos de conversión. Petroquímica.
- Química orgánica: Aceites, grasas y ceras. Jabones y detergentes. Fermentación industrial.
- Química inorgánica: Procesos de obtención de: Sosa Solvay o Carbonato Sódico, Acido Sulfúrico, Nitrógeno y Oxígeno, Acido Nítrico, Amoníaco, Fertilizantes, Electrolisis del ClNa, Obtención de Cloro y Acido Clorhídrico.
- Fabricación de fármacos. Al menos un ejemplo representativo.
- Fabricación de pulpa y papel. Materias primas. Procesos obtención de pulpa: proceso KRAFT, proceso de la pulpa sulfítica. Celulosa mecánica y termomecánica, nuevos procesos de pulpa. Fabricación de papel; proceso húmedo, proceso seco.
- Transformación de polímeros. Proceso de moldeo del polietileno.
- A partir del Diagramas de flujo simplificado de los procesos químicos anteriores:
  - Identificar reactivos, productos, subproductos, residuos, tipos de reacciones puestas en juego.
  - Identificar de campos de aplicación de los productos fabricados.
  - Definir parámetros característicos de cada etapa: naturaleza de las fases temperatura, presión, concentraciones, pH, otras variables.
  - Desglosar las etapas de proceso y su cronología.
  - Realizar balance de materia en las líneas principales de fabricación.
  - Describir las fases, operaciones básicas y auxiliares de los procesos.
- Operaciones básicas y operaciones auxiliares.
- Gestión de edificios, estructuras, instalaciones, máquinas, equipos y materiales.
- La organización de la planta de proceso: Secuencia de operación del proceso.
- El mantenimiento.
  - Clases. Funciones. Planes de mantenimiento.
  - Mantenimiento preventivo. Mantenimiento correctivo.
  - Mejoras (reingeniería): propuestas de mejora y optimización.
- Normas de Correcta Fabricación:
  - Fundamentos.
  - Especificaciones de materiales.
  - Fórmulas y métodos patrón.
  - Instrucciones de acondicionamiento.
  - Protocolos de fabricación por lotes.
  - Procedimientos normalizados de operación.

## 2. Sistemas y métodos de trabajo en planta química

- Métodos de trabajo:
  - Estudio y organización del trabajo en planta química.
  - La mejora de métodos.
  - Análisis de las tareas.
  - Descripción de puestos de trabajo en las industrias química y de proceso.
  - La importancia de la seguridad y condiciones ambientales en la organización del proceso productivo.
- La documentación en la planta química:
  - Documentación disponible:
    - Manuales de operación de la unidad. Manuales de ingeniería.
    - Procedimientos normalizados de trabajo.

- Manuales de operación y fichas técnicas de los equipos principales. Ejemplo.
- Elaboración de manuales:
  - Hojas de instrucciones para la producción.
  - Procedimientos normalizados de trabajo.
  - Manuales de operación.
  - Planes de vigilancia, control y mantenimiento preventivo de los equipos principales.
  - Fichas de vida de equipos principales y equipos dinámicos.
  - El libro de relevo o libro de incidencias de la unidad.
- Archivo, gestión y control de la documentación en la unidad. Importancia.

### 3. Planificación y control de la producción continua y discontinua

- Conceptos generales sobre la gestión de la producción:
  - Nociones de coste y productividad.
  - Sistemas de planificación de la producción.
  - MRP (Planificación de Requerimientos de Materiales).
  - OPT (Gestión de los Cuellos de Botella).
  - JIT (Justo a Tiempo).
- Aprovisionamiento/Compras:
  - Gestión y sistemas de compras.
  - Gestión y control de existencias.
  - Integración de los sistemas de compras y existencias.
  - Gestión de stocks para reducir costes.
  - Aplicaciones informáticas. Programas de control de procesos y de control de la producción.
- Elaboración de un plan de producción:
  - Descripción del proceso.
  - Materias primas. Precio. Producción máxima-mínima.
  - Fases de la fabricación. Técnicas utilizadas. Control de calidad.
- Programación de una producción por lotes:
  - Modelos de programación.
    - El presupuesto.
    - La programación lineal.
    - La simulación mediante computador.
    - Modelos específicos desarrollados para ciertas industrias o empresas.
- Métodos de promoción de un producto:
  - Publicidad.
  - Promoción de ventas.
  - Relaciones públicas.
  - Ventas personales.
- Control del progreso de la producción:
  - Funciones del control de producción.
  - Planeación de la producción.
  - Programación de la producción.
  - Evolución del control de producción.
  - Factores necesarios para lograr que el control de producción tenga éxito.
  - Los sistemas productivos y sus características.
  - Clasificaciones del sistema productivo.
  - Aplicaciones informáticas. Programas de control de procesos y de control de la producción.

### 4. Control de calidad en planta química

- Concepto de calidad total y mejora continua:

- Evolución histórica del concepto de calidad.
- El modelo Europeo de excelencia: La autoevaluación.
- Sistemas de aseguramiento de la calidad: ISO 9000.
- El manual de calidad, los procedimientos y la documentación operativa.
- Diseño y planificación de la calidad.
- Técnicas avanzadas de gestión de la calidad: benchmarking.
- Técnicas avanzadas de gestión de la calidad: La reingeniería de procesos.
- Normas de calidad:
  - Normativa de la calidad.
  - La norma ISO 9000: 2000.
  - El modelo EFQM (El Modelo Europeo de Excelencia Empresarial).
- Calidad en el diseño del producto:
  - Las necesidades de los clientes.
  - Planificación del diseño.
  - Definir los datos de partida del diseño.
  - Realización del diseño.
  - Comprobar la validez del diseño.
- Desarrollo de un producto:
  - La lógica del desarrollo de productos.
  - Fases:
    - Investigación Desarrollo de la concepción del producto.
    - Desarrollar el producto y el proceso de producción.
    - Preparación final del diseño y el proceso de producción.
    - Producción regular.
- Calidad en la fabricación:
  - Análisis del proceso.
  - Variaciones en los procesos y su medida.
  - Las normas de correcta fabricación en relación con la calidad. Guía de fabricación.
  - Garantía de calidad en los suministros de proveedor.
  - Toma de muestras. Técnicas de muestreo.
  - Control de las condiciones del lugar de almacenamiento para productos sólidos, líquidos y gases.
  - Homologación y certificación.

## 5. Gestión de calidad

- Análisis del proceso:
  - Sistema físico.
    - Análisis del sistema de fabricación.
    - Niveles de integración.
    - Logística y almacenaje.
  - Estado del inventario de maquinaria e instalaciones.
  - Sistema de información.
  - Modelo de análisis.
- Las normas de correcta fabricación con relación a la calidad:
  - Concepto y objetivos de las normas de correcta fabricación.
  - Breve historia de las normas de correcta fabricación.
  - Concepto de garantía de calidad diferenciado de control de calidad.
  - La unidad de control de calidad según la FDA.
  - Requisitos del sistema de gestión de la calidad según la Unión Europea.
  - Auto inspecciones. Sistemas de gestión de la calidad.
  - Estructura organizativa: departamento de calidad o responsable de la dirección de la empresa.
  - Planificación de la calidad.

- Los procesos de la organización.
  - Recursos que la organización aplica a la calidad.
  - Documentación que se utiliza.
  - Auditorías internas y externas:
    - Introducción a la gestión de Auditorías.
      - Objetivos Definiciones y normas aplicables.
    - Auditorías internas. Auditorías externas.
    - Proceso de auditoría. La necesidad de la auditoría interna de calidad.
    - Documentación de la auditoría.
    - Auditorías exigidas por la norma ISO 9000. Norma 19011.
    - Requisitos a auditar ISO 9001:2000.
    - Valor añadido a las Auditorías.
    - Casos prácticos.
  - Variaciones en los procesos y su medida:
    - Recogida de datos y presentación, estadística.
    - Representación gráfica.
      - Tipos de gráficos de presentación de datos y resultados.
      - Gráficos de control por variables y atributos.
      - Interpretación de los gráficos de control.
- 6. Estructura organizativa y funcional de la industria de procesos**
- Estructura funcional y orgánica de la empresa:
    - Descripción. Importancia de su conocimiento para el proceso de producción.
    - Relaciones funcionales del departamento de producción con otros departamentos:
      - Ingeniería. Laboratorio de Control y Calidad. Seguridad. Recursos Humanos. Compras-Almacén. I+D+I. Mantenimiento. Servicios auxiliares.
      - Resto de unidades de producción.
  - Objetivos, funciones y subfunciones de la producción:
    - Importancia de los mecanismos de relación-comunicación entre los diversos responsables de las unidades de Producción de la Planta Química.
- 7. Dinámica de grupo aplicada a la gestión de recursos humanos en industria química.**
- Principios de organización empresarial:
    - Dirección y coordinación de acciones de los miembros de un grupo o equipo:
      - 1.º Asignación de tareas.
      - 2.º Análisis de los resultados.
    - Factores claves en la organización.
    - Elementos formales básicos de una organización empresarial tipo.
    - Variables instrumentales básicas de una organización empresarial tipo.
  - Características de los grupos:
    - Técnicas de dinámica de grupos. Aplicación de las técnicas de dinamización de grupos.
    - El liderazgo. Forma de asignarlo. Trabajo en equipo.
    - Capacidades y actitudes. Modelos de actuación.
    - Técnicas de mando y motivación.
    - Dificultades para la coordinación. Señales de conflicto.
  - Técnicas grupales:
    - Preparación de sesiones de trabajo. Objetivos.
    - Técnicas para la dirección de reuniones.
    - Roles especiales en una reunión.

- Técnicas de preparación de una reunión.
- Técnicas de análisis y solución de problemas.
- Tormenta de ideas. Principio de Pareto. Diagramas causa-efecto, otros.
- Métodos de comunicación y formación:
  - La importancia de la información, formación y participación del grupo
  - Producción de documentos conteniendo las tareas asignadas a los miembros del equipo.
  - Comunicación oral de instrucciones para la consecución de unos objetivos.
  - Tipos de información/comunicación. Elementos del proceso comunicativo.
  - Estrategias para comunicación eficaz y concisa.
  - Detección de necesidades de formación en su área. Deficiencias. Nuevos ingresos. Cambios en los sistemas de producción. Nuevas máquinas y equipos.
  - Métodos y estrategias de formación en la empresa.
  - La comunicación en la empresa. La comunicación en el grupo. Conocimiento y transmisión por parte del responsable de las inquietudes y propuestas de mejora del grupo.

#### Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Módulo formativo	Número de horas totales del módulo	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Módulo formativo - MF0574_3	90	60

#### Criterios de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

#### MÓDULO FORMATIVO 2

**Denominación:** FORMULACIÓN Y PREPARACIÓN DE MEZCLAS

**Código:** MF0787\_3

**Nivel de cualificación profesional:** 3

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC0787\_3: Verificar la formulación y preparación de mezclas de productos químicos

**Duración:** 150 horas

#### UNIDAD FORMATIVA 1

**DENOMINACIÓN:** FORMULACIÓN DE MEZCLAS DE PRODUCTOS QUÍMICOS

**Código:** UF0968

**Duración:** 90 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP1.

## Capacidades y criterios de evaluación

C1: Relacionar los criterios de clasificación de los productos de química transformadora con las técnicas de producción y sus aplicaciones.

CE1.1 Distinguir los principales productos de la química transformadora, teniendo en cuenta el origen de las materias primas (química fina, biotecnología, química básica y otras).

CE1.2 Clasificar los productos farmacéuticos y afines de acuerdo con sus aplicaciones así como en función de sus necesidades de acondicionado y conservación.

CE1.3 Caracterizar la composición cualitativa (diferentes terminologías) y cuantitativa (diferentes unidades).

CE1.4 Relacionar las diferentes formulaciones químicas con sus implicaciones ambientales.

CE1.5 Justificar las diferentes presentaciones de los productos (sólidas, comprimidos, líquidos y otras), en función de la finalidad del producto y de las características de las materias empleadas.

CE1.6 Definir las características y funcionalidad de las materias primas empleadas en las distintas formulaciones.

CE1.7 Apartir de diferentes productos comerciales tipo, determinar composición, aplicaciones y presentaciones.

C2: Analizar los diferentes tipos de sistemas dispersos, la expresión de su concentración y las condiciones de obtención.

CE2.1 Relacionar los distintos tipos de sistemas dispersos con sus características físico-químicas.

CE2.2 Describir las diferentes formas de expresión de la concentración en función del estado físico de la mezcla.

CE2.3 Realizar cálculos asociados con la preparación de mezclas y disoluciones.

CE2.4 Valorar la variación de energía térmica asociada al proceso de elaboración de mezclas.

CE2.5 Relacionar la solubilidad de los distintos productos químicos en función de la temperatura.

CE2.6 Analizar la importancia de la presión en la elaboración de mezclas de gases.

CE2.7 Describir la función de los diferentes coadyuvantes (emulsionantes, antiespumantes, solubilizantes y otros), empleados en la obtención de mezclas.

CE2.8 Justificar la necesidad de disminuir el consumo de disolventes en las distintas formulaciones.

## Contenidos

### 1. Introducción a la Química transformadora

- Definición y estructura del sector:
  - Evolución de la Ingeniería química.
  - Desarrollo histórico de los procesos químicos.
- Industria química y procesos químicos:
  - Definición de proceso químico
  - Estructura de la producción química actual.
- Clasificación de los productos químicos:
  - Productos químicos básicos. Definición, características y aplicaciones.

- Productos químicos intermedios. Definición, características y aplicaciones.
  - Productos químicos finos. Definición, características y aplicaciones.
  - Productos químicos finales. Definición, características y aplicaciones.
  - Productos químicos de consumo. Definición, características y aplicaciones.
  - Actividades de la química transformadora.
- 2. Clasificación de productos en la química transformadora**
- Química transformadora o de formulación:
    - Formulación de los principales productos químicos destinados al consumo.
    - Formulaciones ecológicas de productos.
  - Impacto de los procesos químicos en el medio ambiente:
    - Contaminación del medio.
    - Contaminación y sociedad.
- 3. Aplicación de materias primas en la fabricación de productos químicos**
- Clasificación, características, funciones y aplicaciones:
    - Clasificación de materias primas.
    - Aprovechamiento químico-industrial de las materias primas.
    - Disponibilidad y condiciones técnico-económicas de explotación de las materias primas.
    - Materias primas no renovables.
    - Métodos de paliar el agotamiento: Reciclado, sustitución.
- 4. Principales productos elaborados en la industria transformadora**
- Productos elaborados: Propiedades y aplicaciones:
    - Principales productos de la industria química: Sector del petróleo, carbón y gas natural. Sector químico. Sector farmacéutico. Sector siderometalúrgico. Sector vidrio, cerámicos y materiales de construcción.
    - Identificación de productos y subproductos en un proceso químico.
    - Principales productos que constituyen el subsector de la química transformadora moderna:
      - Pinturas, barnices, lacas, esmaltes.
      - Adhesivos, colas y gelatinas para industria textil y de cuero.
      - Tintas para artes gráficas.
      - Perfumes y cosméticos.
      - Jabones, detergentes, lejías, productos para la limpieza.
      - Explosivos.
      - Aceites lubricantes, cera, parafinas y grasas.
      - Materiales plásticos y resinas sintéticas.
      - Productos químicos industriales.
      - Cemento y materiales de construcción.
      - Farmacéuticos.
      - Papel.
      - Etcétera.
- 5. Obtención de sistemas dispersos**
- Sistemas dispersos: Tipos. Características fisicoquímicas. Composición.
  - Clasificación de sistemas dispersos en función del estado de agregación de cada una de las fases.
  - Clasificación de sistemas dispersos por el tamaño de la partícula: Sistemas dispersos (dispersiones groseras, dispersiones coloidales, soluciones coloidales) y soluciones o disoluciones.



- Etapas de preparación de sistemas dispersos.

#### 6. Preparación de disoluciones

- Formas de expresar y calcular la concentración de disoluciones (% en peso, p/p, p/v y v/v u otras).
- Procedimientos de preparación y normalización de reactivos y soluciones patrón. Tablas de conversión de concentraciones. Disolventes. Preparación de mezclas y disoluciones.
- Expresión de la concentración.
- Tablas de conversión de concentraciones.
- Materiales y sustancias básicos para preparación de disoluciones.
- Medidas de masas. Medida de volúmenes. Calibración de balanzas y material volumétrico.
- Procedimiento de preparación de disoluciones de concentración conocida. Regla de las disoluciones sucesivas. Regla de las mezclas.
- Etiquetado y conservación de disoluciones preparadas en el laboratorio.
- Procedimientos de trabajo para disolver muestras. Disolventes más utilizados.

#### 7. Cambios materiales y energéticos en las reacciones químicas

- Estudio de las transformaciones químicas. Significado de las ecuaciones químicas.
- Estequiometría. Importancia de las reacciones químicas en la ciencia, en la técnica y en la sociedad.
- Cálculo del rendimiento de las reacciones.
- Termoquímica.
- Reacciones endotérmicas y exotérmicas. Primer principio de termodinámica.
- Concepto de entalpía. Ley de Hess.
- Estudio cualitativo de la variación de entropía y de energía libre de Gibbs de una reacción.
- Concepto de energía de activación. Aplicaciones a algunos procesos químicos de interés.

#### 8. Equilibrios químicos

- Aspecto dinámico de las reacciones químicas: equilibrio.
- Caracterización de éste por sus constantes:  $K_c$  y  $K_p$ .
- Aplicaciones al caso de sustancias gaseosas y disoluciones.
- Modificaciones del estado del equilibrio. Ley de Le Chatelier. Su importancia en algunos procesos industriales.
- Estudio cualitativo de la velocidad de reacción y de los factores de que depende. Utilización de catalizadores en algunos procesos industriales y biológicos.
- Reacciones de transferencia de protones. Teoría de Arrhenius y de Brønsted-Lowry.
- Equilibrios ácido-base en medio acuoso: disolución del agua, concepto de pH. Constantes de disociación de ácidos y bases en agua. Ácidos y bases fuertes.
- Reacciones de transferencia de electrones. Conceptos de oxidación y reducción. Ajuste de reacciones de óxido-reducción. Estequiometría. Sustancias oxidantes y reductoras. Búsqueda experimental de una escala de oxidantes y reductores. Potenciales normales de reducción.

#### 9. Coadyuvantes en elaboración de mezclas

- Tipos, función, características físico-químicas.
- Dosificación de emulsionantes, antiespumantes, espesantes solubilizadores, fluidificantes y otros.

- Excipientes: Tipos y funciones.
- Coadyuvantes: Tipos. Función. Características fisicoquímicas.
- Dosificación de emulsionantes, antiespumantes, espesantes, fluidificantes y otros.

## UNIDAD FORMATIVA 2

**Denominación:** EQUIPOS E INSTALACIONES PARA LA PREPARACIÓN DE MEZCLAS DE PRODUCTOS QUÍMICOS

**Código:** UF0969

**Duración:** 60 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con las RP2, RP3 y RP4.

### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Describir el conjunto de equipos empleados en la obtención de mezclas, su representación y disposición en el diagrama global del proceso químico.

CE1.1 Realizar esquemas de aparatos y/o instalaciones utilizando la simbología de representación normalizada.

CE1.2 Relacionar los distintos tipos de mezcladores con las características del sistema disperso a obtener.

CE1.3 Describir los distintos elementos constructivos en una instalación de preparación de una mezcla.

CE1.4 Analizar las operaciones de obtención de mezclas como un servicio auxiliar del proceso.

CE1.5 Identificar las necesidades de limpieza y mantenimiento asociadas a los distintos tipos de mezcladores.

C2: Establecer los criterios de elección, condiciones de trabajo y puesta en funcionamiento de los equipos de elaboración de mezclas.

CE2.1 Definir los diferentes parámetros (granulometría, fluidez u otros) que inciden en el proceso de fabricación.

CE2.2 Realizar balances de materia y energía en instalaciones de obtención de mezclas.

CE2.3 Emitir hipótesis de selección de equipos a utilizar en función de las características del sistema disperso a obtener.

CE2.4 Explicar los procedimientos de puesta en marcha y parada de los equipos e instalaciones de elaboración de mezclas.

CE2.5 Analizar las principales causas de disfunción de los equipos e instalaciones de elaboración de mezclas, así como las pautas a seguir para su corrección.

CE2.6 En un caso práctico de elaboración de mezclas, convenientemente caracterizado, evaluar el resultado obtenido mediante:

- Identificación de los productos.
- Rendimiento del proceso.
- Concentraciones alcanzadas.
- Generación de residuos.

C3: Describir las operaciones de acabado y limpieza y la documentación asociada al proceso de obtención de productos transformados, relacionándola con la trazabilidad de los lotes producidos.

CE3.1 En un caso práctico de limpieza de una instalación de química transformadora, convenientemente caracterizado, establecer la secuencia de operaciones, justificándola.

CE3.2 Justificar la toma de una muestra representativa del lote y describir la documentación asociada a la misma.

CE3.3 Efectuar cálculos de rendimientos de procesos de transformación y justificar la realización de balances entre materiales consumidos y cantidades de productos fabricados.

CE3.4 Valorar las implicaciones de una correcta trazabilidad de los lotes fabricados.

CE3.5 Determinar la secuencia de tratamiento y documentación asociada de los productos sobrantes, así como de aquellos que no cumplan las especificaciones.

## Contenidos

### 1. Técnicas, equipos e instrumentos en operaciones de mezclado

- Principales equipos empleados: amasadoras, molinos coloidales, agitadores, homogenizadores de sólidos y líquidos, tanques con agitación, con calefacción, con refrigeración, abiertos y cerrados, a presión normal, mezcladoras, tanques de dilución, y otros.
- Elementos constructivos. Aplicaciones. Principios físicos y relación con las características de la materia a procesar:
  - Selección de técnicas de mezclado:
    - Técnicas. Equipos e instrumentos.
    - Elementos constructivos. Aplicaciones. Principios físicos.

### 2. Operaciones de mezclado

- Parámetros de control de mezclado:
  - Tiempo de mezclado.
  - Grado de mezcla.
  - Índice de mezclado.
  - Segregación o desmezclado.

### 3. Tipos de mezcladoras utilizadas

- Mezcladoras discontinuas:
  - Mezclas líquido-líquido. Tanques de mezclado con agitación de paletas y/o turbinas.
  - Mezclas gas-líquido. Sistemas de inyección de gas.
  - Mezclas sólido-líquido. Tanques de mezclado con agitación de paletas y/o turbinas.
  - Mezclas sólido-sólido. Mezclador en transportador de tornillo para polvos finos secos. Mezcladores de volteo (Mezclador en V y prismático). Molinos.
  - Amasadoras para sustancias de gran viscosidad. Mezclador planetario para semisólidos.
- Mezcladoras continuas.

### 4. Control de las operaciones de mezclado

- Parámetros de control del proceso de mezclado.
- Características fisicoquímicas de los productos a mezclar:
  - Estructura amorfa o cristalina del sólido, granulometría, dureza, densidad real y densidad aparente de los productos a mezclar, comportamiento reológico del producto, electricidad estática del producto, humedad, etcétera.
- Factores que pueden afectar a la estabilidad de la mezcla:

- Higroscopicidad o deliquesencia, fusión a temperatura ambiente, capacidad de oxidación, capacidad de hidrólisis, posibilidad de reacción química entre sólidos, otros.

#### 5. Control documental de las operaciones de mezclado

- Esquemas de servicios de planta y su distribución. Guía de fabricación. Documentación completa del lote. Trazabilidad de lotes. Gráficos, cartas de control y registros de los parámetros de fabricación.
- Tipos de inventarios y balances entre materiales consumidos y cantidad de producto fabricado.
- Informes con especificaciones analíticas de los resultados. Instrucciones y protocolos de trabajo.
- PNT (Procedimientos Normalizados de Trabajo). Históricos de los informes técnicos. Muestras preparadas para posteriores determinaciones analíticas.
- Procedimientos de eliminación de residuos, sobrantes, subproductos y/o productos fuera de especificación.

#### 6. Control de las operaciones de limpieza e higiene durante el proceso de mezclas químicas

- Orden y secuencia en los procesos.
- Control de limpieza de equipos e instalaciones.
- Contaminaciones cruzadas.
- Puesta en marcha y parada de equipos e instalaciones.
- Mantenimiento básico de equipos e instalaciones.
- Requisitos higiénicos generales de instalaciones y equipos.
- Limpieza física, química y microbiológica. Sistemas y equipos de limpieza.

#### Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 – UF0968	90	40
Unidad formativa 2 – UF0969	60	30

Secuencia:

Las unidades formativas correspondientes a este módulo se pueden programar de manera independiente.

#### Criterios de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

#### MÓDULO FORMATIVO 3

**Denominación:** ORGANIZACIÓN Y CONTROL DEL ACONDICIONADO Y ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS QUÍMICOS

**Código:** MF0788\_3

**Nivel de cualificación profesional:** 3

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC0788\_3: Coordinar y controlar el acondicionado y almacenamiento de productos químicos.

**Duración:** 150 horas

## UNIDAD FORMATIVA 1

**Denominación:** ACONDICIONAMIENTO Y MANIPULACIÓN DE PRODUCTOS QUÍMICOS

**Código:** UF0970

**Duración:** 60 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP3

**Capacidades y criterios de evaluación:**

C1: Caracterizar diferentes equipos de envasado, etiquetado, agrupamiento, retractilado, palatización enumerando sus características y sus prestaciones.

CE1.1 Identificar esquemas de máquinas, equipos y otros elementos, utilizando simbología y nomenclatura correcta.

CE1.2 Analizar las máquinas y elementos propios de las instalaciones de envasado y acondicionado de productos, describiendo los procedimientos normalizados de trabajo de dichas operaciones.

CE1.3 Interpretar los manuales técnicos de las máquinas y elementos más relevantes.

CE1.4 En un supuesto práctico, convenientemente caracterizado, actuar sobre las variables de una máquina de envasado automático, determinando los valores promedios, desviación típica y demás parámetros estadísticos relacionados con la normativa sobre pesos y volúmenes.

CE1.5 Identificar las distintas formas de etiquetado de los productos en atención a su distribución, peligrosidad, reactividad, caducidad y almacenamiento.

CE1.6 Describir los sistemas de alimentación del material de acondicionamiento en las líneas de envasado.

C2: Identificar los distintos materiales de envase, embalaje, y etiquetado de productos químicos.

CE2.1 Justificar la importancia que sobre la calidad del producto tiene la fase de dosificación y de acondicionamiento.

CE2.2 Analizar las características de papel, cartón, materias plásticas, metal y otros materiales de embalaje en cuanto a su comportamiento para contener diferentes productos químicos.

CE2.3 Analizar diferentes tipos de adhesivos utilizados en cierres, precintados, etiquetados entre otros.

CE2.4 Diferenciar el envasado de productos por partidas o lotes de los distribuidos por tubería o graneles.

CE2.5 Interpretar la función y finalidad de los materiales y productos auxiliares utilizados en el envasado de productos.

CE2.6 Describir la peligrosidad y condiciones de manipulación correcta de los productos de envasado y etiquetado según las normas de seguridad predeterminadas.

CE2.7 Describir los sistemas de impresión para el marcaje y codificación de materiales de acondicionamiento.

## Contenidos

### 1. Identificación, codificación y señalización de productos químicos

- Métodos de identificación: etiquetado, código de barras, código de colores, otros. Sistemas de generación y pegado de etiquetas: impresión manual, automática.
- Técnicas de codificación; chorro de tinta, impresión por transferencia, grabado láser entre otras.
- Técnicas de etiquetado; adhesivos húmedos, «hot melt», serigrafía, impresión y grabado en línea.
- Normativa sobre clasificación, envasado y etiquetado de productos químicos.
- Clasificación de las sustancias peligrosas: propiedades físico-químicas, toxicológicas y ecotoxicológicas.
- Etiquetado en función de sus propiedades físicas, químicas y de seguridad:
  - Símbolos e indicaciones de peligro.
- Etiquetado de preparados peligrosos:
  - Condiciones de etiquetado.
- Excepciones a los requisitos de envasado y etiquetado.

### 2. Riesgos de los productos químicos

- Clasificación: Inflamables, combustibles, corrosivos, tóxicos, irritantes, etcétera.
- Características de peligrosidad: Límites de inflamabilidad, toxicidad, reactividad, etcétera.
- Formas de intoxicación: Ingestión, cutánea, ocular, gases y respiración. Sensibilización.
- Nubes tóxicas: Dispersión, persistencia, actuación colectiva, medidas de protección. Ambiente de trabajo: Grado de exposición, límites, sistemas de protección individual y colectiva, equipos de medida y monitorización.
- Incompatibilidades de materiales y reactivos.

### 3. Fichas de seguridad de productos químicos y materias auxiliares

- Fichas de seguridad de los productos:
  - Estructura de las fichas de seguridad.
  - Manejo, interpretación y aplicación.
  - Tipos de fichas en función de sus características, estado físico finalidad y trazabilidad.
  - Procedimiento frente a derrames.
- Pictogramas de peligrosidad: Frases de riesgo y frases de precaución.
- Reactividad química y tabla de interactividad.
- Legislación en seguridad: Directiva de sustancias peligrosas. Directiva de Accidentes Mayores en la Industria (Seveso II). Directiva de biocidas y plaguicidas. Exigencias legales y normativa asociada a los casos de emergencia.

### 4. Materiales utilizados en operaciones de envasado

- Envases: tipos, características y funciones.
- Materiales de envasado:
  - Naturaleza del envase: Papel, cartón, plástico. Vidrio, metal, madera, combinados, laminados, tetra-brick
  - Tipos y características.

- Incompatibilidades entre materiales y productos químicos.
  - Clasificación en función de su finalidad: Cisternas, graneles, contenedores. Big bags, sacos, paletas, bidones, frascos.
- 5. Elementos de envasado y embolsado de productos químicos**
- Envasado. Procedimientos de envasado.
  - Preparación de envases.
  - Limpieza y reutilización. Hermeticidad y venteo.
  - Envasado y etiquetado de los principales productos químicos de consumo.
  - Procedimientos de embolsado. Formación de paquetes unitarios. Paletizado.
  - Ley de envases y embalajes.
  - Tratamiento y minimización de residuos.
- 6. Equipos de dosificación y pesada**
- Dosificación: Sistemas de dosificación. Variables a controlar.
  - Llenado: Sistemas de llenado. Variables a controlar.
  - Cerrado: Sistemas de cerrado y precintado. Tipos de cierre.
  - Máquinas de envasado: por peso, por volumen, a vacío, en atmósfera inerte, por unidades y lotes. Seguridad en su manejo.

## UNIDAD FORMATIVA 2

**Denominación:** ALMACENAMIENTO, CARGA Y DESCARGA DE PRODUCTOS QUÍMICOS Y MATERIALES AUXILIARES

**Código:** UF0971

**Duración:** 90 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2 y RP4

### Capacidades y criterios de evaluación

- C1: Organizar las materias y productos químicos para un almacenamiento correcto.
- CE1.1 Distinguir las principales técnicas y equipos utilizados para el almacenamiento de materias y productos químicos.
  - CE1.2 Identificar las principales condiciones y criterios de ordenación de los productos recepcionados y acabados.
  - CE1.3 Distinguir los modos de clasificación de productos químicos en su almacenamiento industrial.
  - CE1.4 Describir varios itinerarios lógicos para ordenar y almacenar los productos según exigencias de almacenamiento.
  - CE1.5 Aplicar los procedimientos de control de existencias y elaboración de inventarios.
  - CE1.6 Aplicar equipos y programas informáticos de control de almacén.
  - CE1.7 En un supuesto práctico de ordenación y almacenamiento de materiales y productos químicos, convenientemente caracterizado:
    - Definir las principales técnicas y equipos utilizados para el almacenamiento de productos sólidos, líquidos y gaseosos.
    - Distinguir los criterios de almacenamiento de productos químicos en función de sus incompatibilidades.
    - Explicar las condiciones de conservación del producto según la simbología que aparece en la etiqueta y/ o en el embalaje.
    - Identificar las principales condiciones de ordenación de los productos.

- Efectuar el marcaje de los productos y materiales de acuerdo con el sistema establecido.
- Colocar los diferentes materiales o agentes químicos en el lugar establecido.
- Identificar los productos caducados o que concurran en alguna circunstancia de retirada.

C2: Organizar las operaciones y verificar las instalaciones y equipos de carga, descarga y dosificación de productos químicos y materias auxiliares.

CE2.1 Identificar las distintas formas de carga, descarga y dosificación de productos químicos en atención a su estado físico.

CE2.2 Comprobar la estanqueidad de los equipos de carga y descarga de productos químicos en cuanto a (mangueras, racors, elementos de impulsión, purgas y otros).

CE2.3 Comprobar las operaciones de carga, descarga y dosificación de productos químicos de acuerdo a instrucciones internas y externas.

CE2.4 Cumplimentar boletines y albaranes en la expedición y/o recepción de materias, atendiendo a las características propias del producto y de la zona de carga y descarga.

CE2.5 Interpretar las instrucciones establecidas en el caso de roturas de cargas sólidas, derrame de líquidos, fuga de gases y otras disfunciones producidas en las operaciones de carga y descarga.

CE2.6 Ante un supuesto práctico de recepción o expedición de mercancías debidamente caracterizado:

- Determinar la composición del lote.
- Precisar las comprobaciones a efectuar en recepción o previas a la expedición.
- Contrastar la documentación e información asociada.
- Detallar la protección con que se debe dotar al lote.
- Describir la correcta colocación del lote.
- Obtener la ficha de seguridad de todos los productos que constituyen el lote a recepcionar o expedir.
- Verificar las condiciones que debe reunir el medio de transporte.

## Contenidos

### 1. Carga, descarga y movimiento de productos químicos sólidos

- Movimiento con puentes-grúa. Carretillas autopropulsadas. Cintas transportadoras. Transporte neumático. Básculas, pesaje de vehículos.
- Paletización de la carga. Estabilidad de la carga. Condiciones de seguridad aplicables.
- Procedimientos de carga, descarga y movimiento de sólidos. Fases. Variables a controlar.
- Equipos e instalaciones. Mantenimiento.
- Condiciones de seguridad aplicable. Prevención de riesgos personales, materiales y ambientales.

### 2. Carga, descarga y movimiento de productos químicos líquidos

- Bombeo. Operación con bombas según el tipo: centrífugas, alternativas. Curvas características de bombas y su aplicación a la operatoria: NPSH. Canales de circulación de líquidos.
- Transporte en vehículos: remolques y contenedores. Transporte por carretera y ferrocarril. Normativa ADR.
- Básculas, pesaje de cisternas. Condiciones de seguridad aplicables.
- Procedimientos de carga y descarga de líquidos. Fases. Variables a controlar.
- Equipos e instalaciones. Mantenimiento.



- Sistemas de impulsión de líquidos. Bombeo. Operación con bombas.
- Condiciones de seguridad aplicable. Prevención de riesgos personales, materiales y ambientales.

### 3. Carga, descarga y movimiento de gases y gases licuados

- Transporte de gases por tubería: compresión, calentamiento del gas. Gaseoductos. Estaciones de compresión y distribución de gases a baja y media presión.
- Licuación de gases: estaciones licuadoras.
- Botellas a presión: gases inertes, aire comprimido, hidrógeno y otros combustibles.
- Condiciones de seguridad aplicables.
- Procedimientos de carga y descarga de gases y gases licuados. Fases. Variables a controlar.
- Equipos e instalaciones. Mantenimiento.
- Sistemas de impulsión de gases.
- Condiciones de seguridad aplicable. Prevención de riesgos personales, materiales y ambientales.

### 4. Almacenamiento de productos químicos sólidos

- La operatoria de las campas o planchas.
- Sólidos en polvo o granza a cielo abierto:
  - Almacenamiento en silos. Operatoria de silos.
  - Almacenamiento en big-bags y sacos: Ensacado manual, ensacadoras automáticas, apilamiento en palés.
  - Almacenes inteligentes, automatizados, intermedios y de productos de bajo volumen.
- Propiedades y características fisicoquímicas de los productos químicos sólidos.
- Sistemas de almacenamiento de productos químicos sólidos.
- Condiciones de almacenamiento: Temperatura, humedad, nivel o altura, otras.

### 5. Almacenamiento de productos químicos líquidos

- Propiedades y características fisicoquímicas de los productos químicos líquidos. Clasificación de los productos líquidos en función de sus características físico químicas.
- Sistemas de almacenamiento en recipientes fijos:
  - Tipos de recipientes. Diseño y construcción
  - Tanques de almacenamiento:
    - Tipos de tanques: abiertos, cerrados, techo flotante.
    - Prueba y calibración de tanques, llenado de tanques, vaciado.
    - Sistemas de sellado en tanques de productos inflamables (gases inertes y antorchas).
    - Detalles constructivos. Operación en tanques de techo flotante.
    - Tanques abiertos.
    - Depósitos a presión: llenado, vaciado, atmósferas internas inertes.
  - Venteos normal y de emergencia.
  - Sistemas de tuberías.
  - Almacenamiento conjunto.
  - Recipientes enterrados y en el interior de edificios.
  - Distancias entre instalaciones. Distancias entre recipientes
  - Cubetos de retención: Características constructivas y capacidades.
- Sistemas de almacenamiento en recipientes móviles:

- Clasificación de los almacenamientos:
    - Armarios protegidos
    - Salas de almacenamiento: Interior, aneja y separada.
    - Almacenamiento industrial: Interiores y exteriores.
  - Garrafas y otros recipientes. Sistemas de llenado automático.
  - Condiciones de seguridad aplicables.
- Condiciones de almacenamiento: Temperatura de almacenamiento, presión de vapor, nivel, estabilidad de líquidos, otras.

#### 6. Almacenamiento de gases y gases licuados

- Depósitos a presión: presión de equilibrio, llenado y vaciado.
- Sistemas de seguridad de recipientes y esferas: su operatoria.
- El gas natural: tanques criogénicos, operación, sistema de frío y licuación.
- Almacenamiento de gases no licuados a presión: llenado de bombonas.
- Condiciones de seguridad aplicables.
- Propiedades y características fisicoquímicas de los gases y gases licuados.
- Sistemas de almacenamiento de gases y gases licuados.
- Diagrama de equilibrio.
- Condiciones de almacenamiento:
  - Presión máxima, relación presión temperatura, otras.

#### 7. Vigilancia y conservación de productos químicos almacenados

- Condiciones de almacenamiento.
- Sólidos: temperatura de almacenamiento, humedad, nivel o altura.
- Estabilización: apilamiento, adhesivos antideslizantes, emblistado, otros. Normalización, AECOC, RAL.
- Líquidos: temperatura de almacenamiento (máxima, mínima, hielo), presión de vapor, nivel, estabilidad de líquidos.
- Gases: presión máxima, relación presión-temperatura.
- Gases licuados: diagramas de equilibrio.
- Control de almacén: sistemas de identificación de existencias, inventarios, registros de entrada y salida, documentación interna.
- Sistemas de control de almacén: paquetes informáticos, teleinformática.

#### 8. Seguridad en el acondicionamiento y almacenado de productos químicos

- Sucesos en tanques: Blevé, run-over.
- Fugas de gas, explosiones. Fugas auto inflamables.
- Explosiones de polvo. Volcados, derrumbes.
- Atascos en tuberías (relación viscosidad-temperatura).
- Reglamento de almacenamiento de productos químicos e instrucciones técnicas complementarias.
- Revisiones e inspecciones periódicas de las instalaciones.

#### Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 – UF0970	60	20
Unidad formativa 2 – UF0971	90	30

Secuencia:

Para acceder a la unidad formativa 2 debe haberse superado la unidad formativa 1.

### **Criterios de acceso para los alumnos**

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

### **MÓDULO FORMATIVO 4**

**Denominación:** SISTEMAS DE CONTROL BÁSICO DE PROCESOS

**Código:** MF0577\_3

**Nivel de cualificación profesional:** 3

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC0577\_3: Supervisar los sistemas de control básico

**Duración:** 150 horas

### **UNIDAD FORMATIVA 1**

**Denominación:** TOMA DE MUESTRAS EN LA PLANTA QUÍMICA Y SU CARACTERIZACIÓN ANALÍTICA

**Código:** UF0117

**Duración:** 60 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con las RP1, RP5, RP6 y RP7 en cuanto a la puesta en marcha y gestión del Plan de Análisis de la Unidad de Producción o Planta Química.

C1: Efectuar las operaciones de toma y análisis de muestras, relacionándolas con la puesta a punto y el control de un proceso químico.

CE1.1 Distinguir los principales métodos utilizados para el muestreo manual o automático de una sustancia en proceso o como producto final.

CE1.2 Justificar la frecuencia, así como, las condiciones que deben ser especificadas en un procedimiento de toma de muestras.

CE1.3 Identificar las principales variables a controlar en un proceso químico, los métodos de medida de las mismas y sus valores normales.

CE1.4 Interpretar los datos experimentales obtenidos en función del método e instrumentos utilizados y relacionarlos con el control del proceso.

CE1.5 A partir de un diagrama de un proceso químico:

- Identificar los puntos de toma de muestra o de análisis en línea.
- Justificar los análisis que deben realizarse tanto en proceso como en el laboratorio.
- Enumerar los equipos de control de materias incluidos en el sistema de control.
- Identificar las posibles anomalías del proceso, y su situación dentro del mismo.

CE1.6 Obtener resultados de ensayos sencillos con la precisión requerida y utilización adecuada del instrumental de análisis.

CE1.7 Describir el funcionamiento básico de los analizadores on-line y sus márgenes de confianza.

C2: Aplicar los planes de análisis y explicar su relación con los sistemas de control del proceso y de la calidad del mismo.

CE2.1 Identificar el plan de análisis, los métodos de ensayo y la relación de los parámetros analizados con el proceso y con sus variables de control.

CE2.2 Caracterizar el sistema de gestión de calidad y su relación con el plan de análisis.

CE2.3 Relacionar correctamente el plan de análisis y sus resultados con los riesgos ambientales.

CE2.4 Distinguir las acciones que dentro de un sistema de gestión de calidad competen al ámbito de control del proceso químico, interpretando la documentación asociada.

CE2.5 Valorar la calidad como parámetro para obtener productos finales concordantes con las especificaciones.

## Contenidos

### 1. Toma de muestra: Importancia para el control de la planta

- Plan de muestreo:
  - Representatividad de la muestra. Importancia. Factores a tener en cuenta.
  - Técnicas de muestreo. Condiciones del muestreo. Procedimientos.
  - Equipos y materiales de muestreo. Recipientes para la toma de muestra.
  - Transporte y conservación de la muestra (almacenamiento). Importancia.
  - Precauciones generales de seguridad en la toma de muestra.
  - Normas y PNT para la toma de muestras. Importancia. Ejemplos
- Ejemplos de toma de muestras líquidas: Procedimientos generales. Recipientes más usuales:
  - Toma de muestras en tanques. Toma de muestras en tanque por líneas toma muestras.
  - Toma de muestras en unidades y líneas.
  - Toma de muestras en camiones cisterna. Toma de muestras en buques-tanques.
  - Toma de muestras en recipientes móviles.
- Ejemplos de toma de muestra de gases: Procedimientos generales. Recipientes más usuales:
  - Gases a presión. Gases a presión atmosférica.
  - Gases licuados.
- Ejemplos de toma de muestra de sólidos: Procedimientos generales. Recipientes más usuales.

### 2. Ensayos fisicoquímicos y calidad en planta química

- Importancia de los ensayos fisicoquímicos en:
  - El control de la planta química.
  - La calidad del producto.
  - La seguridad de personas e instalaciones.
  - El respeto al medio ambiente.
- Ensayos fisicoquímicos en laboratorio químico: Concepto, descripción, escalas, métodos, aparatos utilizados. Normas estándares usuales; API, ASTM, BS, DIN, ISO:
  - Ensayos de agua limpia: Caracteres organolépticos. Color. Turbidez. pH. Residuo seco a 110 °C. Conductividad eléctrica. Contenido (mg/l)

en; Calcio, Magnesio, Sodio, Potasio, Cloruros, Bicarbonatos, Sulfatos, Nitratos.

- Ensayos de aguas residuales: Residuos sólidos, DBO, DQO, Acidez Alcalinidad, Grasas-Aceites.
- Ensayos de otros líquidos: densidad, viscosidad, color, humedad, conductividad, poder calorífico, corrosión.
- Ensayos de gases: densidad, gravedad específica, humedad, concentración de O<sub>2</sub> y otros gases, color-opacidad, poder calorífico.
- Ensayos de sólidos: color, granulometría, humedad y otros.
- Control del proceso mediante la técnica de análisis on-line:
- Descripción de la técnica «análisis on-line». Dificultades que presenta. Beneficios sobre el análisis en laboratorio. Su importancia para el control del proceso.
- Ejemplos de análisis on-line más habituales: densidad, viscosidad, color, composición química.
- Descripción básica de los equipos utilizados en los análisis on-line: Ubicación en la planta, control y vigilancia, mantenimiento.

### 3. Planes de análisis y control. Registro y tratamiento de resultados

- Plan de análisis:
  - Establecimiento de ensayos a realizar.
  - Especificaciones del control de proceso.
  - Establecimiento de las frecuencias de muestreo.
  - Identificación de los puntos de muestreo en los Diagramas de Proceso.
  - Información y formación del plan de análisis al equipos de la Unidad
  - El plan de análisis y su relación con el sistema de gestión de calidad.
  - El plan de análisis y su relación con la seguridad y el respeto al medio ambiente.
  - Coordinación con los departamentos y equipos de trabajo externos:
    - Laboratorio de Control y Calidad. Almacén. Otros departamentos involucrados.
    - Equipo de operarios toma muestras.
    - Envío de muestras al exterior (laboratorios externos, Universidades etc.)
- Registro y tratamiento de datos:
  - Sistemas de registro de resultados de ensayos en industria química.
    - Herramientas informáticas específicas. Sistema de gestión de calidad.
    - Registros ambientales.
    - Tratamiento estadístico de resultados en industria química: Estadística. Distribución estadística. Análisis y representación de resultados.

## UNIDAD FORMATIVA 2

**Denominación:** INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL EN PLANTA QUÍMICA

**Código:** UF0118

**Duración:** 90 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con las RP2, RP3, RP4, RP5, RP6, y RP7 en cuanto a instrumentación, vigilancia y control de la operación.

## Capacidades y criterios de evaluación

C1: Identificar los parámetros de control de un proceso químico industrial a partir de la información técnica del proceso.

CE1.1 Analizar las relaciones existentes entre los distintos parámetros que definen un proceso químico industrial

CE1.2 Identificar los elementos del sistema de control (primarios, de transmisión y finales), y su funcionamiento.

CE1.3 Describir el funcionamiento de los lazos de control, tanto abiertos como cerrados.

CE1.4 Interpretar la simbología gráfica utilizada en la instrumentación y control de procesos de fabricación química y de obtención de energía y de otros servicios auxiliares.

CE1.5 Representar prácticamente instrumentos y lazos de control en un diagrama de proceso químico de acuerdo a estándares establecidos.

CE1.6 Describir la documentación y los registros empleados en el control de procesos químicos, su actualización y relacionarlo con la trazabilidad de los mismos.

C2: Caracterizar los sistemas de control básico del proceso químico, de producción y distribución de energía y otros servicios auxiliares.

CE2.1 Describir el sistema eléctrico: la red, estaciones, transformadores y salas de control.

CE2.2 Identificar los elementos de control, su funcionamiento, protecciones y manipulación.

CE2.3 Caracterizar la arquitectura general del sistema de control básico: elementos, conexiones, alimentación eléctrica, entradas, salidas, protecciones y otros.

CE2.4 Identificar y describir el manejo y funciones de los sistemas de control analógico, control digital, PLC (control lógico programable), sistemas de alarma, sistemas de vigilancia y otros.

CE2.5 Justificar la sincronización de todos los procesos implicados en el plan de producción, y relacionarla con el manejo de los sistemas de control.

CE2.6 Relacionar el sistema de control básico con los parámetros que inciden directamente en el ambiente, identificando y justificando los sistemas de medida de variables ambientales conectadas con el sistema de control.

C3: Manejar correctamente los sistemas de regulación y control asociados al proceso químico.

CE3.1 Describir las secuencias, procedimientos, maniobras, parámetros de control, consignas y valores de las variables correspondientes a los distintos procesos químicos y de instalaciones de producción de energía y otros servicios auxiliares.

CE3.2 En un supuesto práctico de control de un proceso químico (destilación, calderas, hornos y otros), debidamente caracterizado, mediante simuladores:

- Describir los esquemas de control básico instalados en procesos tales como destilación, reactores, hornos y otros.
- Relacionar las variables controladas y las magnitudes del proceso.
- Identificar los valores de las variables en las diferentes situaciones del proceso.
- Manejar los lazos de control básicos en el sistema instalado.
- Operar el sistema de control básico de acuerdo a manuales, procedimientos y formación recibida, y según la situación del proceso en cada momento.

- Mantener las variables del proceso en su adecuado valor, ajustando consignas y controles, tanto en secuencias de puesta en marcha y parada como en marcha normal.
- Realizar las actuaciones correspondientes ante incidencias: parada de equipos, alteraciones de reacción, accidentes industriales, fallos del sistema de control, fallos de suministro y otros.

## Contenidos

### 1. Instrumentación

- Generalidades:
  - Terminología usual en instrumentación y control: Rango o campo de medida, sensibilidad, error, tolerancia, exactitud, precisión (accuracy), fiabilidad, repetibilidad, linealidad, otros términos.
  - Parámetros más frecuentes de control en industria química: Concepto, unidades, conversión.
  - Simbología de instrumentos y lazos: normas y estándares (ISA, IEEE, y otros).
- Clasificación de los instrumentos:
  - Instrumentos por Función: Elementos primarios. Transmisores. Indicadores locales. Interruptores. Convertidores. Elementos finales de control.
  - Instrumentos por Variable de Proceso.

### 2. Mantenimiento, calibración y validación de los instrumentos de la variable «Presión»

- Instrumentos de medida de la variable Presión: Unidades. Características constructivas. Fundamento físico de la medida. Ventajas. Inconvenientes. Características de mantenimiento, calibración y validación:
  - Medida y concepto de; presión relativa o manométrica, presión absoluta, presión diferencial.
  - Indicadores locales de presión: tipo bourdon, tipo diafragma, tipo fuelle.
  - Interruptores de presión o presostatos: Descripción, clases, funciones.
  - Transmisores de presión: Capacitivos. Resistivos. Piezoeléctricos. Piezoresistivos o «Strain Gage». De Equilibrio de Fuerza. De medida de vacío: fuelle y diafragma, transductores térmicos, transductores de ionización.

### 3. Mantenimiento, calibración y validación de los instrumentos de la variable «Caudal»

- Instrumentos de medida de la variable Caudal:
  - Unidades. Características constructivas. Fundamento físico de la medida. Ventajas. Inconvenientes. Características de mantenimiento, calibración y validación del instrumento.
  - Medidores de presión diferencial: Tubos Venturi. Toberas. Tubos Pitot. Placas de orificio. Tubos Annubar.
  - Medidores área variable: Rotametros.
  - Medidores de velocidad: Turbinas. Ultrasonidos.
  - Medidores de fuerza: Medidor de placa.
  - Medidores de tensión inducida: Magnéticos.
  - Medidores de desplazamiento positivo: Medidor de disco oscilante. Medidor de pistón oscilante. Medidor rotativo.
  - Medidores de caudal másico: Medidores térmicos de caudal. Medidores efecto Coriolis.

#### 4. Mantenimiento, calibración y validación de los instrumentos de la variable «Nivel» y «Temperatura»

- Instrumentos de medida de la variable Nivel:
  - Unidades. Características constructivas. Fundamento físico de la medida. Ventajas. Inconvenientes. Características de mantenimiento, calibración y validación.
  - Indicadores de nivel de vidrio, magnéticos, con manómetro, de nivel de cinta, regleta o flotador/cuerda.
  - Interruptores de nivel por flotador, por láminas vibrantes, por desplazador.
  - Transmisores de nivel por servomotor, por «burbujeo», por presión hidrostática y diferencial, conductivos, capacitivos, ultrasónicos, por radar, radioactivos.
- Instrumentos de medida de la variable Temperatura:
  - Unidades. Características constructivas. Fundamento físico de la medida. Ventajas. Inconvenientes. Características de mantenimiento, calibración y validación.
  - Indicadores locales de Temperatura (termómetros). Termómetros de vidrio. Termómetros bimetalicos. Termómetro de bulbo y capilar.
  - Termopares.
  - Termoresistencias.
  - Termistores.
  - Pirometros de radiación: Ópticos y de radiación total.
  - Interruptores de Temperatura o Termostatos.

#### 5. Elementos convertidores

- Elementos convertidores:
  - Definición de transmisor y transductor.
  - Tipos de transmisores y transductores. Analógicos. Digitales.
  - Problemática general de la transmisión. Principios básicos de operación.
  - Características técnicas. Hoja de especificaciones e instalación.
  - Criterios de selección y especificaciones técnicas. Normas ISA, ANSI, API.
  - Calibración. Conservación y mantenimiento.
- Elementos finales de control:
  - Válvulas de control. Introducción:
    - Generalidades.
    - Tipos de válvulas: globo, tres vías, bola o rotatoria, mariposa, saunders.
    - Descripción mecánica de Válvulas de control. Partes: Cuerpo, asiento, obturador, (tipos de hermeticidad), empaquetaduras, actuadores. Accesorios: Conversor I/P, finales de carrera, indicadores de posición, posicionadores, posicionadores inteligentes. Características técnicas. Hoja de especificaciones e instalación.
    - Calibración. Conservación y mantenimiento
  - Otros como: Actuadores. Dampers, Motores. Servomotores. Relés de estado sólido. Variadores de frecuencia. Contactores. Cilindros neumáticos. Otros.
  - Situaciones que afectan la selección y el funcionamiento de las válvulas de control: Cavitación. Flasheo. Flujo critico en gases. Ruido. Descripción de los fenómenos. Problemas que acarrear. Formas de disminuir y/o evitar los daños. Normas de aplicación. Selección de la válvula más adecuada.
- Parámetros más frecuentes de control de sistemas eléctricos en industria química:



- Parámetros de medida e instrumentos: voltaje, intensidad, potencia, ángulo de fase y otros.
- Centros de control de motores: protecciones, indicadores, armarios de maniobra.

#### 6. Análisis on-line en planta química

- Analizadores en planta química. Análisis on-line:
  - Variables físicas: peso, velocidad, densidad, humedad y punto de rocío, viscosidad, llama, oxígeno disuelto, turbidez.
  - Variables químicas: Conductividad, pH.
  - Sistemas de toma de muestras. Casetas de analizadores. Tipos de análisis on-line más frecuentes: calibración y contraste.

#### 7. Control: Regulación Automática

- Introducción. Características del proceso.
- Sistemas de control electrónicos:
  - Conceptos, descripción básica y definiciones de automatización:
    - El Proceso: proceso continuo, proceso discontinuo.
    - Elementos del lazo de control; sensor o elemento primario, transmisor, variable de proceso, punto de consigna, señal de salida, elemento final de control, variable controlada, variable manipulada.
    - El Controlador.
    - Descripción mediante ejemplo del lazo de control. Lazo abierto y lazo cerrado.
  - Lazos de control básico:
    - Concepto.
    - Descripción mediante ejemplo.
    - Control manual. Control automático.
    - Lazo abierto y lazo cerrado (feedback).
    - Control de 2 posiciones.
    - Control todo/nada (on/off).
    - Control proporcional, integral, derivativo. Control PID.
    - Otros tipos de control: de relación, en cascada, de adelanto, programadores.
- Análisis comportamiento dinámico de los controladores: Acción proporcional. Acción proporcional+integral. Acción proporcional+integral+derivada.
- Iniciación a la optimización del proceso:
  - Análisis experimental del comportamiento del proceso.
  - Dinámica del proceso: respuesta según variables; clases de procesos; resistencia; capacitancia, tiempo muerto y retraso.
  - Estabilidad.

#### 8. Calibración de instrumentos y control de planta

- Errores de los instrumentos.
- Procedimiento general de calibración:
  - Calibración de instrumentos de presión, nivel y caudal.
  - Calibración de instrumentos de temperatura.
  - Calibración de válvulas de control.
- Sistemas electrónicos de control (analógicos) en industria química:
  - Sistemas neumáticos: evolución histórica.
  - Sistemas electrónicos: descripción, componentes, cableado. Elementos de control.
  - Sistemas de Control Distribuido: descripción, componentes, cableado. Elementos de control.
- Control y seguimiento de la operación de la planta:

- Vigilancia y control de las condiciones de operación. Actuaciones en caso de desviación.
- Control y gestión de las incidencias y anomalías de la operación de la planta.
- Cuadro y/o listado de alarmas. Protocolos de actuación. Registro histórico de alarmas.
- Control y gestión de la producción.
- Control y gestión de las incidencias y anomalías de instrumentos y servicios.
- Control y gestión de vertido de residuos (líquidos y gases) a recipientes en el interior de la planta.
- Control y gestión de los residuos (líquidos y gases) vertidos al exterior.
- Libro de Operación de la planta. Contenido. Importancia.
- Control básico de columnas de destilación, de reactores, de hornos, de calderas de vapor en industria química:
  - Variables de control en columnas de destilación. Lazos típicos de control para columnas de destilación. Desviaciones usuales: inundación, sub y sobre fraccionamiento, otras.
  - Variables de control en reactores. Lazos típicos: Proceso discontinuo, proceso continuo. Desviaciones usuales: sobrerreacción, disparos, otras.
  - Variables de control en Hornos: Aire y Combustión. Control del combustible, aire, tiro y humos. Seguridad en los hornos: Choque de llamas, tiro, explosiones. Sistema de disparo y alarmas. Método general de ajuste de hornos.
  - Control básico de calderas de vapor en industria química: Aire y combustión. Control del combustible, aire, tiro y humos. Seguridad en calderas: Choque de llamas, tiro, sistema de disparo y alarmas, método general de ajuste de calderas, explosiones, sobrecalentamiento. Método general de ajuste de calderas.
  - Control básico de instalaciones de producción eléctrica (cogeneradores) en industria química: Control de la combustión. Control de la turbina de gas. Control del generador.

### 9. Sistemas de alarma y vigilancia en industria química

- Sistemas de alarma independientes del sistema de control.
- Procedimientos y protocolos en el sistema de alarmas.
- Sistemas de vigilancia: circuitos de TV.
- Sistemas de comunicación vía radio. Interfonos y megafonía.
- Plan de mantenimiento de los elementos de instrumentación y control de la planta: Control y archivo de incidencias. Protocolos de actuación según incidencias. Mantenimiento preventivo. Procedimientos de mantenimiento correctivo. Archivos de vida de las máquinas principales.

### Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 - UF0117	60	40
Unidad formativa 2 - UF0118	90	60

Secuencia:

Para acceder a la unidad formativa 2 debe haberse superado la unidad formativa 1

### **Criterios de acceso para los alumnos**

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

### **MÓDULO FORMATIVO 5**

**Denominación:** NORMAS DE SEGURIDAD Y AMBIENTALES DEL PROCESO QUÍMICO

**Código:** MF0579\_3

**Nivel de cualificación profesional:** 3

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC0579\_3: Supervisar el adecuado cumplimiento de las normas de seguridad y ambientales del proceso químico.

**Duración:** 90 horas

### **Capacidades y criterios de evaluación**

C1: Caracterizar los riesgos asociados a la actividad industrial.

CE1.1 Clasificar los procesos industriales desde la perspectiva de la seguridad, identificando los tipos de riesgos asociados.

CE1.2 Analizar las medidas de seguridad en el trabajo y de higiene industrial.

CE1.3 Identificar los riesgos asociados a los distintos puestos de trabajo, determinando aquellos que inciden especialmente en colectivos sensibles.

CE1.4 Determinar las principales causas de accidentes en la actividad industrial, su clasificación y los estudios que se emprenden para determinar sus causas.

CE1.5 Identificar las medidas de seguridad en operaciones rutinarias con escaleras, carretillas, cargas y descargas y equipos móviles.

CE1.6 Definir las condiciones del ambiente de trabajo y las normas de seguridad asociada al mismo.

CE1.7 Describir las medidas de protección individual y colectiva que son propias de la actividad industrial.

C2: Evaluar los riesgos propios de las plantas químicas y de producción y distribución de energía y servicios auxiliares.

CE2.1 Definir los principales riesgos asociados a las plantas químicas (incendio, explosión, nubes tóxicas y otros).

CE2.2 Clasificar los productos químicos desde la perspectiva de su seguridad o agresividad, identificando la simbología asociada al producto.

CE2.3 Describir las principales formas de intoxicación y los medios de protección empleados para su prevención.

CE2.4 Efectuar un esquema de las principales señalizaciones de seguridad de la industria química.

CE2.5 Identificar los riesgos propios de los equipos, máquinas e instalaciones de la industria química, especialmente de los que trabajan a presión.

CE2.6 Analizar las fichas de seguridad y de intervención de los productos químicos más usuales.

CE2.7 Analizar la legislación de seguridad aplicable a los procedimientos de trabajo.

C3: Identificar los sistemas, dispositivos y medidas de seguridad y prevención de las instalaciones químicas y de producción y distribución de energía y otros servicios auxiliares.

CE3.1 Describir los principales sistemas fijos de detección, sensores y otros sistemas de alarma, justificando su distribución en las instalaciones del proceso.

CE3.2 Justificar la necesidad de sistemas de alivio y válvulas de seguridad como medida de protección de las instalaciones.

CE3.3 Identificar los diferentes agentes de extinción, los equipos e instalaciones de extinción y sus aplicaciones específicas.

CE3.4 A partir de un diagrama de proceso productivo que incorpore el sistema de seguridad: identificar los elementos de seguridad asociados al sistema de control, explicando la función de los sistemas de alarma y justificar la redundancia de equipos como sistemas de seguridad.

C4: Establecer los medios necesarios para la observación de las medidas de protección del ambiente.

CE4.1 Caracterizar las principales medidas sobre contaminantes y su monitorización.

CE4.2 Justificar la disposición y aplicación de los dispositivos de detección y medida de contaminantes.

CE4.3 Clasificar los contaminantes ambientales por su naturaleza, composición y efectos.

CE4.4 Analizar las normas y procedimientos ambientales aplicables a todas las operaciones de la planta química.

CE4.5 Describir los parámetros de posible impacto ambiental y la prevención del mismo.

C5: Interpretar y aplicar los planes de emergencia en las situaciones donde se requiera.

CE5.1 Interpretar los planes de emergencia aplicándolos correctamente en las prácticas, simulacros y emergencias.

CE5.2 Describir los planes de emergencia medioambiental aplicándolos correctamente en las prácticas, simulacros y emergencias.

CE5.3 Describir los documentos o trámites que aseguran la correcta notificación de la situación de emergencia, para tomar las medidas oportunas.

CE5.4 Identificar las acciones a realizar y coordinar frente a los derrames o emisiones que se produzcan.

CE5.5 Reconocer los criterios de activación de los planes de emergencia, en función de la categoría del accidente.

CE5.6 Analizar las exigencias legales y normativas asociadas a los casos de emergencia.

## Contenidos

### 1. Conceptos básicos sobre seguridad y salud en el trabajo

- Riesgos laborales. Condiciones de trabajo:
  - Peligro y riesgo.
  - Riesgos materiales.
  - Riesgos higiénicos.
  - Riesgos ergonómicos y organizativos.
  - Técnicas de prevención (Seguridad, Higiene Industrial, Psicología, Ergonomía).

- Accidentes de trabajo y enfermedades profesionales.
- Normativa legal:
  - Ley Prevención de Riesgos Laborales, ley 31/1995.
  - Reglamentado de Servicios de Prevención.
  - Disposiciones mínimas de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
  - Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Identificación de riesgos en el puesto de trabajo (guía de identificación, riesgos para colectivos sensibles).
- Evaluación del riesgo (niveles de riesgo, cuantificación del riesgo).
- Causas de los accidentes, catalogación e investigación de accidentes.
- Medidas y medios de protección del medio ambiente:
  - Normas de correcta fabricación.
  - Buenas prácticas ambientales en la familia profesional: Industrias Químicas.
  - Normativa española sobre prevención de riesgos ambientales:
    - Normativa General: Constitución Española. Código Civil.
    - La tutela penal del Medio Ambiente. Código Penal
    - R.D. Legislativo de Evaluación de Impacto Ambiental.
    - Decreto por el que se aprueba el Reglamento de Actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas.
  - Derechos y deberes en materia de prevención. Trabajador. Empresario.

## 2. Riesgos generales en Planta Química y su prevención

- Los riesgos ligados a las condiciones de seguridad. Riesgos Materiales. Introducción:
  - Riesgos en el lugar de trabajo:
    - El lugar de trabajo.
    - Orden limpieza y señalización.
    - Riesgos en la superficie y en el lugar de trabajo.
    - Puertas, portones, escaleras.
    - Seguridad en operaciones (escaleras, herramientas, cargas, equipos móviles, carretillas elevadoras, otras).
    - Real Decreto 486/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
  - Riesgos en el almacenamiento, manipulación y transporte:
    - Elementos manuales y mecánicos utilizados en la manipulación de productos y materiales del almacén.
    - Riesgos. Causas. Medidas preventivas.
    - Levantamiento manual de cargas.
    - Real Decreto 487/1997, sobre manipulación de cargas.
  - Riesgos en el uso de herramientas y máquinas:
    - Herramientas portátiles y manuales. Riesgos. Causas. Medidas preventivas. Diseño ergonómico de la herramienta. Buenas prácticas en el uso.
    - Máquinas: Riesgos. Causas. Medidas preventivas: Prevención intrínseca, medidas del fabricante/diseñador, medidas de la empresa usuaria. Información y formación necesaria para capacitar al usuario de la maquina.
  - Riesgos eléctricos:
    - Lesiones producidas por la corriente.
    - Tipos de contactos eléctricos.
    - Protección contra contactos directos.
    - Las cinco reglas de oro.

- Protección contra contactos indirectos.
- Fiabilidad de los sistemas de protección contra contactos eléctricos indirectos.
- Protección en atmósferas con riesgo de incendio o explosión.
- Herramientas portátiles eléctricas.

### 3. Contaminantes físicos, químicos y biológicos

- Los riesgos ligados al ambiente de trabajo. Riesgos Higiénicos. Introducción.
  - Contaminantes físicos. Causas. Daños. Prevención:
    - El ruido.
    - Las vibraciones.
    - Las radiaciones.
    - El ambiente térmico. Condiciones termo-hidrométricas.
  - Contaminantes químicos. Introducción:
    - Clasificación de las sustancias químicas según su peligrosidad: Asfixiantes, Tóxicos, Carcinogénicos, Explosivos, Corrosivos, Mutagénicos, Comburentes, Irritantes, Teratogénicos, Inflamables, Peligrosos para el medio ambiente, Alérgenos.
    - Normativa sobre; Identificación e información de peligrosidad de los productos químicos: Etiquetado y fichas de datos de seguridad. Ejemplo de ficha de seguridad. Frases R y Frases S.
    - Vías de entrada en el organismo de los agentes químicos.
    - Límites de exposición profesional para agentes químicos en España (INSHT).
    - Almacenamiento. Manipulación de sustancias químicas peligrosas (trasvase, electricidad estática).
    - Incompatibilidades en almacenamiento, manejo y envasado; precauciones contra corrosión, contaminación y derrames.
    - Riesgos de los productos químicos (ácidos, bases, disolventes, productos inflamables, explosivos, metales pesados, contaminantes).
    - Reactividad química y tabla de interactividad.
    - Transporte interno de sustancias químicas peligrosas. Tuberías.
    - Intervenciones en instalaciones peligrosas (mantenimiento, modificaciones, otras). Permisos para trabajos especiales (P.T.E.).
    - Nubes tóxicas (Dispersión, persistencia, actuación colectiva, medidas de protección). Ambiente de trabajo (grado de exposición, límites, protección, medida y monitorización).
    - Evaluación de riesgo químico en instalaciones. Planes de emergencia.
- Contaminantes biológicos
- Introducción. Clases. Riesgos. Medidas de prevención. Vías de entrada:
  - Organismos vivos.
  - Derivados animales.
  - Derivados vegetales.

### 4. Riesgos Ergonómicos y planes de emergencia

- Ergonomía. Riesgos Ergonómicos y Organizativos.
  - La carga de trabajo, la fatiga y la insatisfacción laboral:
    - El esfuerzo físico. Las posturas de trabajo. Movimientos repetitivos.
    - La manipulación de cargas.
    - La carga mental. La fatiga.
    - Factores psicosociales.
- Planes de Emergencia
- Incendios y explosiones en la Planta Química Normativa sobre protección contra incendios.

- Química del incendio. Factores de riesgo de incendio:
  - Tetraedro del fuego. Combustible, comburente, calor, reacción en cadena.
  - Cadena del incendio. Tipos de combustiones, consecuencias.
- Prevención de incendios:
  - Actuación sobre el combustible.
  - Actuación sobre el comburente.
  - Actuación sobre los focos de ignición.
  - Actuación sobre la reacción en cadena.
- Comportamiento ante el fuego de los materiales de construcción. Reacción al fuego. Resistencia al fuego.
- Protección de las estructuras de edificios, naves y locales. Actuación contra la propagación horizontal y vertical del incendio. Lucha contra el humo.
- Detectores de gases y otras instalaciones fijas de detección. Detección y alarma. Tipos: detectores iónicos, ópticos de humo, ópticos de llamas, de temperatura o térmicos, de humos por aspiración, de atmósfera explosiva por aspiración.
- Evacuación. Salidas. Vías de evacuación. Alumbrado de emergencia. Señalización.
- Extinción. Clases de fuego.
- Extintores. Clasificación. Placas y revisiones obligatorias. Eficacia y localización de los extintores portátiles.
- Agentes extintores: gases (anhídrido carbónico (CO<sub>2</sub>), nitrógeno (N<sub>2</sub>), hidrocarburos halogenados); líquidos (agua, espumas); sólidos (bicarbonato sódico y potásico, fosfato amónico).
- Equipos de extinción móviles: Mangueras, lanzas, monitores portátiles, formadores de cortina, extintores).
- Instalaciones fijas de extinción:
  - Bocas de incendio equipadas (BIE).
  - Hidrantes de incendios.
  - Monitores.
  - Columna seca.
  - Rociadores automáticos de agua (sprinklers).
  - Instalaciones fijas y automáticas de extinción por polvo.
  - Instalaciones fijas y automáticas de extinción con anhídrido carbónico (CO<sub>2</sub>) u otros gases.
  - Sistemas de espuma física.
- Técnicas de extinción: organización, coordinación y dirección de equipos en la lucha contra incendios.
- Prevención y protección de explosiones:
  - Clases de explosiones.
  - Explosivos.
  - Consecuencias.
  - Prevención de explosiones. Protección de explosiones.
  - Índice de Dow de incendio y explosión. Índice de Mond.
- Actuación en un Plan de Emergencias:
  - Clasificación de las situaciones de emergencia.
  - Organización de emergencias.
    - Actuación en el conato de emergencia.
    - Actuación en la emergencia parcial.
    - Actuación en la emergencia general.
    - Actuación en la evacuación.
    - Implantación del Plan de Emergencia.
- Actuación ante emergencias en planta química:

- Categorías de accidentes, criterios de activación de planes de emergencia.
- Información en caso de emergencia: Exigencia legales y normativas.
- Organización en el plan de emergencia interior; estructura del plan de emergencia exterior; planes de ayuda mutua.
- Planes de emergencia por contaminación ambiental.
- Simulacros y entrenamiento para casos de emergencia.

## 5. Normas de señalización y seguridad

- Concepto de norma de seguridad. Utilidad y principios básicos de las normas.
  - Contenidos de las normas.
  - Procedimientos seguros de trabajo y normas de seguridad.
- Señalización de seguridad en los Centros y locales de trabajo.
  - Concepto de señalización de seguridad y aplicación. Requisitos que debe cumplir. Utilización de la señalización. Clases de señalización.
  - Señales de seguridad.
    - Color de seguridad.
    - Formas geométricas de las señales.
    - Símbolos o pictogramas.
    - Señales gestuales. Señales acústicas.

## 6. Evaluación de riesgos. Revisiones de seguridad e investigación de accidentes

- Aspectos generales. Metodología a aplicar.
- Evaluación de riesgo de accidente. Métodos simplificados:
  - El método Fine.
  - Evaluación mediante cuestionarios de chequeo.
  - Método simplificado de evaluación del INSHT.
- Métodos complejos de evaluación de riesgos:
  - Evaluación mediante el árbol de sucesos.
  - Evaluación mediante el árbol de fallos y errores.
  - Análisis de Riesgos y Operabilidad de Procesos. HAZOP.
- Revisiones de seguridad. Tipo de revisiones:
  - Revisiones o inspecciones reglamentarias. Revisiones no anunciadas.
  - Revisiones generales de los lugares de trabajo.
  - Observaciones del trabajo.
  - Planificación de las revisiones. Ejecución de las revisiones. Explotación de los resultados.
- Investigación de accidentes
- Objetivos de la investigación. Metodología de actuación:
  - Toma de datos.
  - Investigación de datos.
  - Determinación de causas.
  - Selección de causas principales.
  - Ordenación de las causas. Árbol de causas. Árbol de fallos y errores.
  - Ejemplo practico. Utilizar el modelo de «ficha de investigación» del INSHT.
  - Diseño e implantación de medidas. Priorización de medidas. Seguimiento de medidas.

## 7. Protección personal y de las instalaciones en planta química

- Equipos de protección individual:
  - Necesidad de uso.
  - Selección y adquisición del EPI.
  - Normalización de uso. Distribución. Supervisión.



- Clasificación de los EPIs: Protección del cráneo, de la cara y los ojos, del aparato auditivo, de las extremidades, de las vías respiratorias:
  - Ropa de protección.
  - Protección contra caídas de altura.
  - Protección contra el riesgo eléctrico.
- Válvulas de seguridad, discos de ruptura, sistemas de alivio y antorchas. Prevención de fugas y derrames. Detectores (móviles y fijos) de atmósfera explosiva. Planificación de trabajos.
- Primeros auxilios en industria química:
  - Conceptos generales en primeros auxilios. Acciones de emergencia
  - Normas de actuación en primeros auxilios:
    - Medidas ante una emergencia. Evaluar a la víctima. Traslado de accidentados.
    - Respiración artificial. Reanimación cardiopulmonar (rcp).
    - Posición lateral de seguridad. Atragantamientos. Asfixia. Ataque asma.
    - Shock. Shock anafiláctico.
    - Hemorragia.
    - Lesión en la cabeza. Lesión de columna.
    - Fracturas.
    - Quemaduras.
    - Lesiones oculares.
    - Tóxicos ingeridos.
    - Accidente eléctrico.

## 8. Legislación en seguridad en planta química

- Legislación europea y española referente a:
  - Accidentes graves.
  - Envasado y etiquetado.
  - Higiene:
    - Contaminantes químicos.
    - Cancerígenos.
    - Amianto.
  - Transporte de mercancías peligrosas.
  - Residuos.
  - Seguridad:
    - Almacenamiento de productos químicos.
    - Explosiones.
    - Incendios.
  - Limitaciones al uso y consumo de agentes químicos.

## 9. Contaminación ambiental en industria química

- Contaminación del agua:
  - Contaminantes en agua (orgánicos, inorgánicos, metales, calentamiento).
  - Tratamientos de las aguas residuales de la planta química:
    - Tratamientos físico-químicos.
    - Tratamientos secundarios.
    - Legislación
- Contaminación del aire:
  - Principales contaminantes atmosféricos y fuentes de emisión:
    - Partículas en el aire.
    - Criterios de calidad del aire: emisión e inmisión.
    - Gases contaminantes (emisión y escapes).
    - Dispersión de contaminantes en la atmósfera.

- Modelos de dispersión de contaminantes en la atmósfera. Influencia de las condiciones meteorológicas.
- Depuración de contaminantes atmosféricos: Depuración de contaminantes gaseosos. Depuración de partículas.
- Residuos sólidos: Gestión y tratamiento de los residuos peligrosos:
  - Caracterización de los residuos peligrosos.
  - Tratamientos físico-químicos.
  - Incineración de residuos peligrosos.
  - Vertedero de residuos peligrosos.
  - Técnicas de minimización de residuos peligrosos en la industria: producción limpia.
- Medidas y monitorización de contaminantes (COV, DBO, DQO, sólidos en suspensión, opacidad, otros).
- Legislación y gestión ambiental en planta química:
  - Aspectos básicos de la gestión ambiental.
  - Producción y desarrollo sostenible; evaluación del impacto ambiental.
  - Certificados y Auditorías ambientales:
    - ISO 14000.
    - IPPC (Reglamento de Prevención y Control Integrado de la Contaminación).
    - Directiva de residuos; Directiva de envases y residuos de envases

### Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Módulo formativo	Número de horas totales del módulo	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Módulo formativo - MF0579_3	90	80

### Criterios de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

### MÓDULO DE PRÁCTICAS PROFESIONALES NO LABORALES DE ORGANIZACIÓN Y CONTROL DE LOS PROCESOS DE QUÍMICA TRANSFORMADORA

**Código:** MP0201

**Duración:** 80 horas

### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Colaboración en la realización e interpretación de procedimientos de fabricación para obtener productos acabados en base a características y calidades especificadas.

CE1.1 Ajustar las instrucciones de trabajo con los planes de producción, comprobando su idoneidad en cuanto a producto a fabricar, condiciones de los equipos y tiempo de realización.

CE1.2 Identificar las características de los productos acabados y comprobar que se ajustan a las establecidas en los procedimientos.

C2: Realización de la formulación y preparación de muestras de productos químicos.

- CE2.1 Comprobar que la formulación y mezcla se realiza según procedimientos normalizados de trabajo.
  - CE2.2 Controlar el acondicionado y almacenamiento de materias primas y productos acabados.
  - CE2.3 Realizar controles de calidad en la recepción de materias primas y en la expedición de producto acabado para determinar si cumplen o no con la calidad prescrita.
  - CE2.4 Observar y establecer el orden y las condiciones de almacenamiento de materias primas, productos acabados y material auxiliar.
  - CE2.5 Comprobar que los productos acabados cumplen con las especificaciones en cuanto a envasado, etiquetado, identificación y seguridad demandadas.
  - CE2.6 Elaborar y registrar la documentación correspondiente a la recepción, almacenamiento y envasado de productos en base a soportes y con los procedimientos y códigos establecidos.
- C3. Observación del proceso de manipulación de los sistemas de control de una unidad de proceso químico donde se garantiza la producción y la calidad del producto y a partir de la misma:
- CE3.1 Ajustar en los instrumentos de control local, y durante las paradas y puestas en marcha, las consignas correspondientes a cada momento de las secuencias de operación, manteniéndolas una vez alcanzado el régimen de operación.
  - CE3.2 Mantener actualizados los registros de proceso en el soporte correspondiente.
  - CE3.3 Ejecutar las actuaciones o medidas correctoras necesarias, minimizando las pérdidas o daños.
- C4. Comprobación que las actividades en la planta se realizan de acuerdo con las normas y procedimientos de seguridad, higiene y medio ambiente.
- CE4.1 Aplicar las medidas de seguridad en procesos tales como limpieza y mantenimiento de instalaciones.
  - CE4.2 Vigilar los puntos críticos en las paradas y puesta en marcha de los equipos, máquinas e instalaciones.
  - CE4.3 Realizar los controles necesarios sobre el cumplimiento de las normas en la emisión de aire y agua.
  - CE4.4 Actuar en los derrames que se produzcan de acuerdo a los procedimientos establecidos.
  - CE4.5 Verificar que los dispositivos de prevención y detección de riesgos están activos y funcionan correctamente.
  - CE4.6 Relacionar códigos de colores, numeración de tuberías y anagramas como información de seguridad.
- C5. Participación en los procesos de trabajo de la empresa, siguiendo las normas e instrucciones establecidas en el centro de trabajo.
- CE5.1 Comportarse responsablemente tanto en las relaciones humanas como en los trabajos a realizar.
  - CE5.2 Respetar los procedimientos y normas del centro de trabajo.
  - CE5.3 Empezar con diligencia las tareas según las instrucciones recibidas, tratando de que se adecuen al ritmo de trabajo de la empresa.
  - CE5.4 Integrarse en los procesos de producción del centro de trabajo.
  - CE5.5 Utilizar los canales de comunicación establecidos.
  - CE5.6 Respetar en todo momento las medidas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

## Contenidos

### 1. Procedimientos de fabricación de productos químicos

- Interpretar los procedimientos e instrucciones de operación para obtener los productos requeridos en cantidad y con las características especificadas.
- Asegurar la ejecución de todos los procesos que intervienen en la producción, optimizando los recursos humanos y medios materiales disponibles, y garantizando que se aplican las normas de correcta fabricación.
- Gestionar la documentación, el registro de datos y elaborar informes técnicos, para garantizar el control y trazabilidad del proceso.

### 2. Formulación y preparación de productos químicos

- Verificar/realizar la preparación de mezclas y disoluciones en proceso, así como su expedición.
- Verificar equipos e instalaciones para la obtención de mezclas de materias químicas.
- Terminar la obtención de las diferentes formulaciones o transferir al relevo el proceso, informando y registrando los resultados, rendimientos y documentación de fabricación.

### 3. Manipulación de los sistemas de control de una unidad de proceso químico

- Regulación y control de operaciones para el seguimiento del programa formativo, sobre elementos básicos de regulación o control de la operación.
- Relación entre los sistemas, equipos y dispositivos de seguridad en la planta química y el conjunto de operaciones rutinarias y no rutinarias realizadas en la planta.
- Utilización de equipos de protección colectiva e individual en las diferentes actividades productivas.

### 4. Realización de ensayos y/o análisis básicos de calidad

- Toma de muestras de sólidos, líquidos o gases con el instrumental apropiado.
- Realización del ensayo y/o análisis en campo.
- Intervenir en modificaciones o eliminación de materias de entrada o salida que no cumplen la calidad prescrita.
- Establecer el orden y condiciones de almacenamiento de materias primas.
- Productos y material de acondicionamiento, supervisar y controlar la recepción y expedición de materias químicas.
- Obtención de productos acondicionados con la calidad prescrita y emitir informes de calidad de los mismos.
- Elaboración de notas sobre los parámetros fundamentales del control de calidad de los productos en proceso.
- Interpretación de gráficos de control, obtenidos en proceso y su relación con la calidad de la materia en proceso.
- Comunicación de anomalías o dudas al responsable designado por el centro de trabajo para el seguimiento del programa formativo.

### 5. Integración y comunicación en el centro de trabajo

- Comportamiento responsable en el centro de trabajo.
- Respeto a los procedimientos y normas del centro de trabajo.
- Interpretación y ejecución con diligencia las instrucciones recibidas.
- Reconocimiento del proceso productivo de la organización.
- Utilización de los canales de comunicación establecidos en el centro de trabajo.
- Adecuación al ritmo de trabajo de la empresa.

- Seguimiento de las normativas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

#### IV. PRESCRIPCIONES DE LOS FORMADORES

Módulos Formativos	Acreditación requerida	Experiencia profesional requerida en el ámbito de la unidad de competencia
MF0574_3: Organización y gestión en industrias de proceso químico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes</li> <li>• Diplomado, Arquitecto técnico o Ingeniero Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> </ul>	2 años
MF0787_3: Formulación y preparación de mezclas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes</li> <li>• Diplomado, Arquitecto técnico o Ingeniero Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> </ul>	2 años
MF0788_3: Organización y control del acondicionado y almacenamiento de productos químicos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes</li> <li>• Diplomado, Arquitecto técnico o Ingeniero Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> </ul>	2 años
MF0577_3: Sistemas de control básico de procesos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes</li> <li>• Diplomado, Arquitecto técnico o Ingeniero Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> </ul>	2 años
MF0579_3: Normas de seguridad y ambientales del proceso químico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes</li> <li>• Diplomado, Arquitecto técnico o Ingeniero Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> </ul>	2 años

#### V. REQUISITOS MÍNIMOS DE ESPACIOS, INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTOS

Espacio Formativo	Superficie m <sup>2</sup> 15 alumnos	Superficie m <sup>2</sup> 25 alumnos
Aula de gestión. . . . .	45	60
Laboratorio de química industrial . . . . .	100	100
Almacén de productos químicos . . . . .	15	15

Espacio Formativo	M1	M2	M3	M4	M5
Aula de gestión. . . . .	X	X	X	X	X
Laboratorio de química industrial . . . . .		X	X	X	X
Almacén de productos químicos . . . . .		X	X	X	X

Espacio Formativo	Equipamiento
Aula de gestión.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pizarra con cuadrícula.</li> <li>- Equipos audiovisuales</li> <li>- Mesa y silla para formador.</li> <li>- Mesas y sillas para alumnos.</li> <li>- PCs instalados en red, cañón de proyección e internet</li> <li>- Impresoras.</li> <li>- Rotafolios.</li> </ul>
Laboratorio química industrial.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Iluminación: natural y artificial. Adecuada para garantizar que pueden realizarse con comodidad las tareas típicas de un Laboratorio de Química Industrial.</li> <li>- Ventilación (natural y/o forzada). Sistema adecuado para eliminar gases, y vapores de las sustancias químicas con las que se trabaje.</li> <li>- Instalación de agua y gas: adecuada ajustándose a las leyes vigentes.</li> <li>- Instalación eléctrica: deberá cumplir las normas de seguridad establecidas.</li> <li>- Instalación de gases industriales: Aire comprimido de uso industrial adecuado a las necesidades.</li> <li>- Línea de bajo-medio vacío (varios puntos de utilización) para uso de ensayos a escala de laboratorio.</li> <li>- Mesa de Laboratorio Químico para trabajos vía húmeda, para 15 alumnos. Dotada con servicios de gas, electricidad, agua, drenaje, aire, nitrógeno y vacío.</li> <li>- Bombas de diferentes tipos, de engranajes, de membrana etc.</li> <li>- Válvulas de los distintos tipos usados en la planta química</li> <li>- Muestras (diferentes diámetros y pared) de tuberías y accesorios de líneas utilizado en la planta.</li> <li>- Muestras de los diferentes tipos de elementos utilizados para la medida de las variables de operación: Temperatura, Presión, Caudal, Nivel y Propiedad. Equipo de mesa para la calibración de: a) sensores de medida de temperatura, b) sensores de medida de presión.</li> <li>- Instrumentación, de laboratorio y/o «on-line», para la determinación de las medidas mas comunes de la variable de operación «propiedad», tales como: pH, conductividad, densidad, viscosidad, punto de inflamación, punto de congelación, color, índice de refracción, etc.</li> </ul> <p>Elementos de protección y seguridad comunes para el laboratorio:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Camilla completa, con sus arneses.</li> <li>- Ducha de disparo rápido con lavajos.</li> <li>- Un conjunto de señales de seguridad.</li> <li>- Extintores específicos de laboratorio.</li> <li>- Un sistema de detección de incendios.</li> <li>- Recipientes homologados para recoger residuos clasificados.</li> </ul>
Almacén de productos químicos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estanterías.</li> <li>- Vitrinas.</li> <li>- Botiquín.</li> <li>- Equipos de protección individual (Un conjunto de señales de seguridad industriales. Extintores específicos de laboratorio. Guantes ignífugos. Guantes de látex. Guantes anticorrosivos de material de uso autorizado. Gafas de seguridad. Máscaras antigás. Material absorbente para el caso de derrames. Un conjunto de zapatos de seguridad, antiplastamiento, aislante-eléctrico, sanitarios, etc. Un conjunto de trajes de seguridad: ignífugos, bacteriológicos, de taller, etc.).</li> <li>- Productos químicos.</li> <li>- Productos de limpieza.</li> <li>- Armarios de seguridad.</li> </ul>

No debe interpretarse que los diversos espacios formativos identificados deban diferenciarse necesariamente mediante cerramientos.

El número de unidades que se deben disponer de los utensilios, máquinas y herramientas que se especifican en el equipamiento de los espacios formativos, será el suficiente para un mínimo de 15 alumnos y deberá incrementarse, en su caso, para atender a número superior.

Las instalaciones y equipamientos deberán cumplir con la normativa industrial e higiénico sanitaria correspondiente y responderán a medidas de accesibilidad universal y seguridad de los participantes.

En el caso de que la formación se dirija a personas con discapacidad se realizarán las adaptaciones y los ajustes razonables para asegurar su participación en condiciones de igualdad.

## ANEXO IX

### I. IDENTIFICACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

**Denominación:** ORGANIZACIÓN Y CONTROL DE LA TRANSFORMACIÓN DE CAUCHO

**Código:** QUIT0409

**Familia profesional:** Química.

**Área profesional:** Transformación de polímeros.

**Nivel de cualificación profesional:** 3.

**Cualificación profesional de referencia:**

QUI244\_3 Organización y control de la transformación de caucho (Real Decreto 730/07, de 8 de junio).

**Relación de unidades de competencia que configuran el certificado de profesionalidad:**

UC0778\_3: Organizar la producción en industrias de transformación de polímeros.

UC0779\_3: Coordinar y controlar la elaboración y transformación de mezclas de caucho y látex.

UC0780\_3: Participar en el diseño, verificación y optimización de moldes y utillajes para la transformación de polímeros.

UC0781\_3: Verificar el estado y funcionamiento de máquinas e instalaciones del proceso de transformación de polímeros y de sus servicios auxiliares.

UC0782\_3: Coordinar y controlar las operaciones complementarias, de acabado y la calidad de materiales y productos de caucho.

**Competencia general:**

Organizar y controlar las operaciones de preparación de mezclas de caucho y látex y su posterior transformación, así como controlar los procesos auxiliares y de acabado de los productos, coordinando y supervisando el proceso, la puesta a punto y el mantenimiento de instalaciones, máquinas y utillajes de fabricación, colaborando en el diseño y optimización de los moldes, así como asegurar la calidad de los materiales y