

## ANEXO I

### I. IDENTIFICACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

**Denominación:** Operaciones básicas en planta química

**Código:** QUIE0108

**Familia Profesional:** Química

**Área Profesional:** Proceso químico

**Nivel de cualificación profesional:** 2

**Cualificación profesional de referencia:**

QUI018\_2: Operaciones Básicas en Planta Química (RD 295/2004 de 20 de febrero)

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

UC0045\_2: Realizar operaciones de proceso químico

UC0046\_2: Preparar y acondicionar máquinas, equipos e instalaciones de planta química

UC0047\_2: Realizar el control local en planta química

UC0048\_2: Actuar bajo normas de correcta fabricación, seguridad y medioambientales

**Competencia general:**

Realizar todas las operaciones básicas y de control de los diversos procesos químicos, controlando el funcionamiento, puesta en marcha y parada de las máquinas, equipos e instalaciones en ellos comprendidos, manteniendo las condiciones de seguridad, calidad y ambientales establecidas, y responsabilizándose del mantenimiento básico de los equipos del área de trabajo.

**Entorno Profesional:**

Ámbito profesional:

Este profesional ejercerá su actividad en el sector químico tanto en el área de producción, como colaborando en actividades de Investigación y Desarrollo.

Sectores productivos:

Química Básica: Refino de petróleo, Petroquímica, Gases, Química Inorgánica, Química Orgánica, Fertilizantes, Química fina, Primeras materias plásticas, Caucho sintético, Pigmentos y fibras sintéticas.

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

Otros sectores en los que existen instalaciones, donde se realizan operaciones básicas Químicas.

Ocupaciones o puestos de trabajo relacionados:

8151.001.8 Operador de planta química.  
8152.002.6 Operador de reactor abierto en tratamientos químicos.  
8155.001.4 Operador de refinería de petróleo y gas natural, en general.  
8155.005.0 Operador de cuadro de control para el refinado de petróleo.  
8159.001.6 Operador de instalaciones para producir carbón vegetal y/o coque.  
8159.003.4 Operador de instalaciones para producir gas de hulla.  
8159.004.3 Operador de instalaciones para fabricar abonos químicos.  
8159.005.2 Operador de instalaciones para producir fibras sintéticas.  
8159.006.1 Operador de blanqueo de productos químicos.  
8322.001.4 Operador de máquinas para fabricar explosivos, en general.  
8322.005.0 Operador de máquinas para fabricar fósforos.  
8329.001.5 Operador de fabricación química.  
Operadores de máquinas quebrantadoras, trituradoras y mezcladoras de sustancias químicas.  
Operadores de equipos de filtración y separación de sustancias químicas.  
Operadores de equipos de destilación y reacción química.  
Otros operadores de instalaciones de tratamiento de productos químicos.  
Otros operadores de máquinas para fabricar productos químicos.

**Duración de la formación asociada:** 610 horas.

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

MF0045\_2: Operaciones básicas de proceso químico. (150 horas).

- UF0227: Operaciones básicas del proceso, mezclas y disoluciones. (70 horas).
- UF0228: Operaciones unitarias y proceso químico (80 horas).

MF0046\_2: Operaciones de máquinas, equipos e instalaciones de planta química (170 horas).

- UF0229: Preparar y acondicionar elementos y máquinas de la planta química (80 horas).
- UF0230: Preparar y acondicionar los equipos principales e instalaciones auxiliares de la planta química. (90 horas).

MF0047\_2: Control local en planta química (130 horas).

- UF0231: (Transversal) Toma de muestras y análisis *in-situ*. (50 horas).
- UF0232: (Transversal) Instrumentación y control en instalaciones de proceso, energía y servicios auxiliares. (80 horas).

MF0048\_2: (Transversal) Seguridad y medio ambiente en planta química (80 horas).

MP0053: Módulo de prácticas profesionales no laborales de Operaciones básicas en Planta Química. (80 horas)

**II. PERFIL PROFESIONAL DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD****Unidad de competencia 1**

**Denominación:** REALIZAR OPERACIONES DE PROCESO QUÍMICO

**Nivel:** 2

**Código:** UC0045\_2

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

RP1: Mantener los equipos, máquinas, instalaciones, y área de trabajo a punto y en condiciones de orden y limpieza.

CR1.1 El área está limpia de materiales residuales de los trabajos desarrollados en ella, sea mediante su acción o colaborando con los que han realizado dicho trabajo.

CR1.2 El área está limpia de posibles derrames de producto y cualquier otro tipo de residuo.

CR1.3 Los elementos auxiliares (recipientes de muestras, equipos contra incendios, elementos de protección, herramientas y útiles, mangueras y otros), se mantienen en orden y utilizables en los lugares destinados a tales fines.

CR1.4 Las máquinas, equipos e instalaciones, se someten a los ajustes necesarios siguiendo las instrucciones y secuencia establecida.

CR1.5 Las anomalías de funcionamiento de los equipos, máquinas o instalaciones, se registran e informan para establecer sus necesidades de mantenimiento.

RP2: Mantener el proceso en las condiciones estándar o especificadas, realizando las operaciones necesarias.

CR2.1 Las válvulas y reguladores están dispuestos para mantener el flujo de materias, las condiciones de proceso y la seguridad del área.

CR2.2 Las operaciones periódicas o discontinuas, se realizan según programa establecido o según los criterios que las determinan.

CR2.3 Los movimientos de productos o materiales se realizan según lo establecido.

CR2.4 Los equipos de proceso (reacción, destilación, tratamiento o adecuación, etc.), se controlan en todo momento, realizando las operaciones necesarias para mantener las variables en los valores o rangos establecidos.

RP3: Realizar o participar en la puesta en marcha y parada de procesos, continuos o discontinuos, sincronizando las operaciones necesarias.

CR3.1 Las instrucciones de puesta en marcha y parada se comprenden y describen perfectamente.

CR3.2 Las operaciones de puesta en marcha y parada, se realizan siguiendo los procedimientos establecidos o las instrucciones que se reciben, colaborando en la consecución de la operación total con el resto de operadores.

CR3.3 Las máquinas y equipos se preparan correctamente para el proceso.

CR3.4 El funcionamiento de los equipos de control y medida, se comprueba a tiempo y de forma adecuada.

RP4: Realizar mezclas, disoluciones, separaciones y otras operaciones básicas o auxiliares del proceso.

CR4.1 Los cálculos necesarios para la obtención de la mezcla o disolución, se realizan para obtener la formulación prevista.

CR4.2 Los sistemas de separación se seleccionan de acuerdo a la separación a realizar y las normas establecidas y, se ponen en marcha o paran de acuerdo a las secuencias correctas.

CR4.3 La mezcla, disolución o separación se realiza de acuerdo a las concentraciones o composiciones establecidas.

CR4.4 El equipo de mezcla, disolución o separación, se controla durante el tiempo de funcionamiento.

CR4.5 Las operaciones se sincronizan con el resto de procesos que intervienen en la fabricación.

RP5: Realizar operaciones auxiliares discontinuas u ocasionales para el soporte de proceso.

CR5.1 Las operaciones de limpieza de filtros, cambios de filtro, regeneración, engrase. etc., se realizan adecuadamente y en su momento.

CR5.2 Las operaciones de preparación de material auxiliar o materia prima, se realizan con la previsión necesaria y según procedimientos definidos.

CR5.3 Las operaciones se registran correctamente en los soportes previstos.

## **Contexto profesional**

### **Medios de producción y/o creación de servicios**

Sistemas de transporte de materia (cintas transportadoras, conductos, tuberías), sistemas de almacenamiento (depósitos, tanques, contenedores, silos, almacenes), equipo de proceso (reactores, depósitos, columnas de destilación, separadores, intercambiadores, turboexpanders, turbinas de gas), elementos de regulación y control (válvulas manuales, motorizadas o automáticas, reguladores, limitadores), sistemas de vacío; extrusores; sistemas de registro manual o informatizados, herramientas y útiles auxiliares, sistemas de comunicación.

### **Productos o resultado del trabajo**

Productos finales; materias primas; materiales auxiliares; catalizadores y productos especiales; muestras; material de acondicionamiento (envases, cierres, etiquetas); aire comprimido; vapor de agua; gases inertes; combustibles (gases, líquidos y sólidos).

### **Información utilizada o generada**

Manuales del proceso; manuales y procedimientos de operación; diagramas P&I; 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 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; 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.

## **Unidad de competencia 2**

**Denominación:** PREPARAR Y ACONDICIONAR MÁQUINAS, EQUIPOS E INSTALACIONES DE PLANTA QUÍMICA

**Nivel:** 2

**Código:** UC0046\_2

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

RP1: Parar y preparar máquinas para ser reparadas o intervenidas y ponerlas en marcha según procedimientos.

CR1.1 Las máquinas quedan en las condiciones requeridas para la ejecución de los trabajos de mantenimiento, tras realizarse el secuenciado de operaciones establecido.

CR1.2 Las partes defectuosas, desgastadas o dañadas se presentan o señalan para su reparación.

CR1.3 En todo momento de la ejecución de trabajos, se comprueba que las condiciones requeridas se mantienen según lo establecido en los procedimientos y permisos de trabajo que afectan a los mismos.

CR1.4 En todo momento se comprueba que el personal ejecutante sigue las instrucciones recibidas, los procedimientos de trabajo establecidos y las medidas de seguridad propia del oficio, del procedimiento o requerida por los permisos de trabajo.

CR1.5 Los procedimientos de operación, intervención y acondicionamiento, así como los principios de funcionamiento de las máquinas del área, se conocen de forma precisa.

CR1.6 Finalizados los trabajos de mantenimiento se acondiciona y se comprueba el funcionamiento de la máquina y, se da la conformidad cuando la comprobación es positiva.

RP2: Parar y preparar equipos de proceso para ser reparados o intervenidos, y ponerlos en marcha para su conexión o integración en el proceso.

CR2.1 Los equipos de proceso quedan en las condiciones requeridas para la ejecución de los trabajos de mantenimiento, parando los mismos de acuerdo con las secuencias establecidas, inertizándose por medio de barridos con vapor y/o gas inerte (nitrógeno fundamentalmente), y cegándolos mediante la instalación de discos ciegos u otros elementos.

CR2.2 En todo momento de la ejecución de trabajos, se comprueba que las condiciones requeridas se mantienen según lo establecido en los procedimientos y permisos de trabajo que afectan a los mismos.

CR2.3 En todo momento se comprueba que el personal ejecutante sigue las instrucciones recibidas, los procedimientos de trabajo establecidos y las medidas de seguridad propias del oficio, del procedimiento o requeridas por los permisos de trabajo.

CR2.4 Las posibles anomalías se informan para su evaluación y reparación.

CR2.5 Los procedimientos de operación e intervención, así como los principios de funcionamiento de los equipos de proceso del área, se conocen de forma precisa.

CR2.6 Finalizados los trabajos de mantenimiento se acondiciona y se comprueba el funcionamiento del equipo y, se da la conformidad cuando la comprobación es positiva.

RP3: Parar y preparar una sección, área de proceso o planta, para ser reparada o intervenida, y disponerla para la puesta en marcha siguiendo el procedimiento establecido.

CR3.1 Las condiciones del área, necesarias para la ejecución de los trabajos de mantenimiento de que se trate, se comprueban por medio de la realización, por sus propios medios o por otros solicitados, de los análisis de ambiente establecidos en los permisos de trabajo (explosividad, toxicidad, ambiente respirable).

CR3.2 Las condiciones del área, necesarias para la ejecución de los trabajos de mantenimiento de que se trate, se aseguran por medio de:

- señalización
- aislamiento eléctrico
- aislamiento físico del área
- aislamiento físicos de la instalación
- dotación de equipos de emergencia
- establecimiento de los registros y planes de comprobación
- medios de comunicación
- disposición de personal auxiliar u otras condiciones que establezcan los procedimientos o permisos de trabajo.

CR3.3 Los procedimientos de operación e intervención generales del área de trabajo, se conocen de forma precisa.

RP4: Realizar trabajos sencillos de mantenimiento que no requieran especialización.

CR4.1 Los equipos y elementos del área asignada están en las condiciones idóneas de operación, por medio de operaciones previstas en las fichas o programas de mantenimiento de los mismos, tales como engrase de equipos en mantenimiento, verificación de instrumentos para los análisis sencillos a realizar, operaciones de mantenimiento de equipos contra incendios y de protección personal y otros.

CR4.2 Las operaciones de mantenimiento sencillo asignadas, tales como limpieza periódica de filtros, cambio de discos ciegos, apretado de sellos y cierres, se realizan correctamente y siempre que se requieren.

CR4.3 Los procedimientos de realización de los trabajos sencillos de mantenimiento asignados al puesto de trabajo, así como el manejo de las herramientas necesarias para ello, se aplican de forma precisa.

### **Contexto profesional**

#### **Medios de producción y/o creación de servicios**

Sistemas de transporte de materia (cintas transportadores, bombas, compresores, soplantes, transporte neumático, conductos y tuberías); sistemas de almacenamiento (depósitos, tanques, contenedores, silos, almacenes, mezcladores, calentadores, sopladores); equipo de proceso (reactores, depósitos, columnas de destilación, separadores, intercambiadores, condensadores, equipos de vacío); elementos de regulación y control (válvulas manuales, motorizadas o automáticas, reguladores, limitadores); extrusores; motores y cuadros eléctricos; turbinas de vapor; sistemas de registro manual o informatizados; herramientas de mantenimiento y útiles auxiliares; sistemas de comunicación; redes auxiliares de vapor, nitrógeno, aire, metanol u otros productos.

#### **Productos o resultado del trabajo**

Productos finales; Materias primas; materiales auxiliares; catalizadores y productos especiales; muestras; material de acondicionamiento (envases, cierres, etiquetas); vapor de agua; gases inertes; aire comprimido; nitrógeno.

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

Manuales del proceso; manuales y procedimientos de operación; diagramas P&I; 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 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; 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; procedimientos de trabajo de mantenimiento para los trabajos sencillos asignados al puesto; normas de oficio de mantenimiento aplicables en el puesto.

### **Unidad de Competencia 3**

**Denominación:** REALIZAR EL CONTROL LOCAL EN PLANTA QUÍMICA

**Nivel:** 2

**Código:** UC0047\_2

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

RP1: Tomar muestras y ensayar para verificar in situ la calidad, según procedimientos y prevenciones especificadas.

CR1.1 La muestra ha sido tomada según el procedimiento establecido, en el momento conveniente y en las condiciones requeridas.

CR1.2 La muestra ha sido identificada correctamente.

CR1.3 Las características y propiedades a ensayar se han identificado correctamente.

CR1.4 Los reactivos y material se consumen en cantidad adecuada.

CR1.5 El instrumental y material se utiliza con destreza y cuidado.

CR1.6 Las medidas y resultados se obtienen con la precisión necesaria.

CR1.7 Las normas y procedimientos de toma de muestras se conocen de forma precisa.

RP2: Medir las variables de proceso con los instrumentos y periodicidad establecidos, y registrar los datos obtenidos.

CR2.1 Las medidas manuales o con intervención manual se realizan con los medios, precauciones, instrumental y procedimientos establecidos y con la frecuencia o en momento adecuado.

CR2.2 La medida continua de variables por el control local se mantiene en funcionamiento correcto.

CR2.3 Las discrepancias entre las medidas y la situación del proceso se detectan y comprueban a tiempo.

CR2.4 Las anomalías, desviaciones o incidencias en los sistemas de control local, se solucionan o transmiten según se haya establecido con la diligencias y, por los canales y procedimientos previstos.

CR2.5 El valor de las variables de proceso, obtenidas mediante el control local o por medidas manuales, se registran en los soportes previstos y según los procedimientos, periodos y frecuencias establecidos.

CR2.6 El valor de las variables se contrasta con los valores establecidos en los planes y programas de producción.

CR2.7 Las variables de proceso, los instrumentos de medida, los valores y rangos estándar y los sistemas de registro se conocen de forma precisa.

RP3: Actuar sobre el proceso mediante instrumentos de control local, para alcanzar y mantener el régimen de operación.

CR3.1 Durante las paradas y puestas en marcha, se ajustan los instrumentos de control local en las consignas correspondientes a cada momento de las secuencias de operación.

CR3.2 Alcanzado el régimen de operación, el control de las variables se mantiene ajustando las consignas de los controles locales para obtener los valores establecidos.

CR3.3 Las operaciones manuales necesarias para mantener el proceso en las condiciones establecidas o para llevarlo a las condiciones previstas, se realizan adecuadamente.

CR3.4 Las operaciones a realizar por terceros para mantener el proceso en las condiciones establecidas, se comunican adecuadamente y a tiempo.

CR3.5 La instrumentación local, su principio de funcionamiento y su función en el control del proceso, se conocen de forma precisa.

RP4: Vigilar, informarse e informar del estado de máquinas, equipos e instalaciones.

CR4.1 El registro de horas de marcha, incidencias, sucesos observados, se actualiza según programa.



CR4.2 Las situaciones imprevistas en el proceso, equipos o máquinas, se comunican inmediatamente según los protocolos establecidos.

CR4.3 La información de la situación del área de trabajo y todos sus elementos, se adquiere o se solicita por las vías y procedimientos disponibles y, en tiempo establecido.

CR4.4 Las actuaciones o medidas correctoras necesarias se informan o realizan con prontitud y diligencia.

RP5: Controlar el suministro y renovación de productos y materiales auxiliares.

CR5.1 Los productos necesarios para el proceso se suministran al mismo y se controla el stock necesario, realizando los avisos o pedidos en tiempo y forma establecidos.

CR5.2 Los materiales auxiliares y otros elementos necesarios al proceso se suministran y se controla el stock necesario, realizando los avisos o pedidos en tiempo y forma establecidos.

CR5.3 Los productos, materiales auxiliares, sus fichas de riesgo y procedimientos e instrucciones de manejo se conocen de forma precisa.

## **Contexto profesional**

### **Medios de producción y/o creación de servicios**

Equipos e instrumentos de medida y ensayo (básculas, balanzas, termómetros, manómetros, caudalímetros, densímetros, pHmetros, etc.), equipos y útiles de toma de muestra, sistemas de control local (transmisores, convertidores, reguladores neumáticos o electrónicos, sistemas digitales locales), elementos finales de control (convertidores, válvulas, actuadores, etc), analizadores automáticos, sistemas de registro manual o informatizados, herramientas y útiles auxiliares, sistemas de comunicación.

### **Productos o resultado del trabajo**

Productos finales; materias primas; materiales auxiliares; productos acabados; muestras; material de acondicionamiento (envases, cierres, etiquetas); vapor de agua; gases inertes; aire comprimido; nitrógeno.

### **Información utilizada o generada**

Manuales del proceso; manuales y procedimientos de operación; diagramas P&I; manuales y normas de seguridad; manuales, normas y procedimientos de calidad, ensayo y análisis; manuales, normas y procedimientos de medio ambiente; 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.

## **Unidad de Competencia 4**

**Denominación:** ACTUAR BAJO NORMAS DE CORRECTA FABRICACIÓN, SEGURIDAD Y MEDIOAMBIENTALES

**Nivel:** 2

**Código:** UC0048\_2

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

RP1: Operar equipos, maquinas e instalaciones según las normas y recomendaciones de seguridad.



CR1.1 Durante la operación normal, paradas, puestas en marcha, reparaciones o emergencias se respetan y aplican las normas y procedimientos de seguridad establecidos.

CR1.2 Los trabajos en áreas clasificadas se realizan de manera que las herramientas, protecciones y equipos utilizados son acordes a la normativa interna y, las prescripciones de prevención de aplicación general.

CR1.3 Las situaciones anómalas o imprevistas se comunican y se adoptan las medidas de seguridad posibles y necesarias.

CR1.4 Todos los trabajos ejecutados 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 conocen al nivel requerido.

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: Operar equipos, máquinas e instalaciones según normas y recomendaciones medioambientales.

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

CR2.2 Las anomalías en los parámetros medio ambientales se comunican en tiempo y forma establecidos.

CR2.3 La composición y concentración de sustancias sólidas, líquidas o gaseosas eliminadas del proceso se vigila y controla.

CR2.4 Las operaciones de corrección necesarias para reestablecer desviaciones de los parámetros de naturaleza medio ambiental, se realizan o se transmite la necesidad de su realización en forma y tiempo establecidos.

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

RP3: Prevenir riesgos a las personas, propios y ajenos, mediante el 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 de forma precisa.

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

RP4: Participar activamente en las prácticas, simulacros y emergencias según los procedimientos y planes establecidos.

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

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

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

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

CR4.5 Durante y después de las situaciones de emergencia, se colabora en la notificación e investigación de los hechos y de las causas como medida de prevención.

CR4.6 Ante 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.

## **Contexto profesional**

### **Medios de producción y/o creación de servicios**

Sistemas de transporte de materia (cintas transportadoras, conductos, tuberías), sistemas de almacenamiento (depósitos, tanques, contenedores, silos, almacenes), equipo de proceso (reactores, depósitos, columnas de destilación, separadores, intercambiadores, turboexpanders, turbinas de gas), elementos de regulación y control (válvulas manuales, motorizadas o automáticas, reguladores, limitadores), sistemas de vacío; extrusores; sistemas de registro manual o informatizados, herramientas y útiles auxiliares, sistemas de comunicación. Sistema diluvio, hidrantes, mangueras, cortinas, monitores, Detectores de Gases y Humos, Equipos respiración autónoma, EPIs en general (casco, zapatos, ropa ignífuga, goggles, pantallas faciales, gafas seguridad, mascarillas, filtros, etc.). Sistemas absorbentes derrames, señales acústicas, etc. Diamantes de Peligro.

### **Productos o resultado del trabajo**

Productos finales; materias primas; materiales auxiliares; catalizadores y productos especiales; productos acabados; muestras; material de acondicionamiento (envases, cierres, etiquetas); vapor de agua; gases inertes; aire comprimido; combustibles (gases, líquidos y sólidos).

### **Información utilizada o generada**

Manuales del proceso; manuales y procedimientos de operación; diagramas P&I; 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 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; 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.

## **III. FORMACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD**

### **MÓDULO FORMATIVO 1**

**Denominación:** OPERACIONES BÁSICA DE PROCESO QUÍMICO

**Código:** MF0045\_2

**Nivel de cualificación profesional:** 2

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC0045\_2: Realizar operaciones de proceso químico.

**Duración:** 150 horas.

**UNIDAD FORMATIVA 1**

**Denominación:** OPERACIONES BÁSICAS DEL PROCESO, MEZCLAS Y DISOLUCIONES

**Código:** UF0227\_2

**Duración:** 70 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP1 y RP5 en cuanto a los conocimientos básicos de Química y Física necesarios para realizar las operaciones básicas del proceso y la RP4 completa.

**Capacidades y criterios de evaluación**

C1. Identificar, recepcionar y clasificar las materias primas y productos químicos para su posterior uso, conociendo sus propiedades, formulación y nomenclatura.

C1.1 Identificar los materiales recibidos con la ayuda de sistemas de marcaje de recipientes, o con documentos técnicos.

C1.2. Formular distintos compuestos químicos, aplicando las reglas internacionales de formulación.

C1.3. Clasificar distintas sustancias, atendiendo al grupo funcional al que pertenecen y estado físico.

C1.4. Identificar distintas sustancias por la medida de diversos parámetros físicos, utilizando el material, instrumentos y aparatos de medida adecuados.

C1.5. Cumplimentar los documentos de recepción y clasificación de materias primas y productos, comprobando que se adecuan a los partes de pedido

C2: Analizar las técnicas de preparación de mezclas, disoluciones, separaciones y operaciones básicas o auxiliares del proceso.

CE2.1 Caracterizar diversos productos químicos mediante sus propiedades, fórmulas y nombres con objeto de que su clasificación y manipulación sea adecuada y segura.

CE2.2 Preparar diferentes tipos de disoluciones de concentración determinada, mediante la ayuda de técnicas y equipos apropiados.

CE2.3 Ordenar y clasificar materias y productos químicos atendiendo a sus características físicas, actividad química y riesgos que comporten su manipulación y toxicidad.

CE2.4 Efectuar operaciones de separación mecánica y/o difusional, realizando los cálculos necesarios, seleccionando el material y manipulando aparatos.

CE2.5 Obtener sólidos de tamaño de grano determinado, definiendo los principios del análisis granulométrico.

CE2.6 Analizar disposiciones constructivas de aparatos y dispositivos propios de la tecnología química.

**Contenidos****1. Química aplicada.**

- Elementos y Compuestos Químicos.
  - Ordenación.
  - Estructura. Teoría atómica de la materia. Modelos atómicos.
  - Propiedades periódicas: Radio atómico, potencial de ionización, electroafinidad, electronegatividad.
    - Isótopos, numero masico, numero atómico.
  - Nomenclatura y Formulación Química Inorgánica.

- Sustancias simples.
- Números de oxidación.
- Combinaciones binarias del oxígeno. Combinaciones binarias del hidrógeno. Otras combinaciones binarias.
- Ácidos oxácidos.
- Hidróxidos.
- Sales. Cationes y aniones.
- Peróxidos.
- Propiedades físico-químicas de la materia.
  - Clasificación de la materia: homogénea, heterogénea, compuesto, elemento, sustancia pura, disolución.
  - Estados de la materia.
  - Propiedades generales y específicas. Unidades de medida.
- Estequiometría de las reacciones químicas.
  - Pesos moleculares. Mol. Estequiometría de elementos y compuestos.
  - Ecuaciones químicas. Cálculos estequiométricos. Reactivo limitante. Rendimiento, selectividad.
- Equilibrio Químico.
  - Concepto de equilibrio químico
  - Ley de acción de masas. La constante de equilibrio  $K_C$ .
  - Constante de equilibrio  $K_P$ . Relación con  $K_C$ . Modificaciones del equilibrio.
- Leyes de los gases
- La atmósfera terrestre. Presión atmosférica.
- Las Leyes de los Gases: Ley de Boyle. Ley de Gay-Lussac. Ley de Avogadro. Ecuación de los Gases Ideales. Los gases reales.
- Disoluciones
- Mezclas. Tipos de mezclas.
  - Homogéneas (disoluciones)
  - Heterogéneas
  - Coloidales
- Tipos de disoluciones.
  - Solubilidad. Expresiones de concentración
- Ley de Raoult (ley de las presiones parciales). Propiedades Coligativas.
- Concepto de ácido-base, pH. Hidrólisis
- Enlace químico. Tipos de enlace.
  - Iónico. Propiedades.
  - Covalente. Propiedades.
  - Metálico. propiedades
- Nomenclatura y Formulación Química Orgánica.
- Química del carbono
  - Fórmulas químicas.
  - Cadena carbonada. Clases de átomos de carbono.
  - Función química y grupo funcional. Isómeros.
  - Nomenclatura. Principales grupos funcionales orgánicos.
  - Compuestos hidrocarbonados. Hidrocarburos del petróleo

## 2. Física aplicada.

- Magnitudes y Medida
  - Unidades de medida. Unidades fundamentales y derivadas.
    - Sistema Internacional de medidas (SI). Otros sistemas de medidas.
    - Errores de medida. Clases de errores.
    - Factores de Conversión Unidades. Volumen y Capacidad
    - Estadística y su aplicación en la medida.

- Medidas de posición: Media aritmética, media geométrica, mediana, moda.
- Medidas de dispersión: Desviación media. Varianza y desviación típica.
- Cinemática y Dinámica.
- Mecánica. Definiciones.
  - Movimiento rectilíneo uniforme y variado. Caída libre.
- Principios de la dinámica. Concepto de fuerza.
  - Fuerzas de rozamiento.
  - Cantidad de movimiento.
  - Impulso mecánico
- Trabajo y Energía.
  - Trabajo. Concepto. Unidades. Trabajo de una fuerza. Trabajo de elevación.
  - Potencia. Unidades.
  - Energía cinética y potencial. Energía mecánica. Principio de conservación de la energía mecánica.
- Presión.
- Concepto de presión. Fuerza y presión. Unidades.
  - Presión hidrostática. Principio fundamental de la hidrostática.
  - Presión hidráulica.
- Peso y masa. Densidad. Peso específico. Unidades.
- Viscosidad.
- Presión de vapor, presión parcial. Puntos de ebullición y de fusión.
- Otras propiedades específicas de la materia:
  - Viscosidad. Propiedades ópticas de las materias (refracción, color). Dureza, tenacidad, fragilidad, ductilidad, maleabilidad. Solubilidad. Conductividad eléctrica y térmica.

## UNIDAD FORMATIVA 2

**Denominación:** OPERACIONES UNITARIAS Y PROCESO QUÍMICO

**Código:** UF0228\_2

**Duración:** 80 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con las RP1 y RP5 en cuanto a las operaciones del proceso y con las RP2 y RP3 completas.

### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Contrastar los procedimientos teóricos y los prácticos de operación, orden y limpieza del área de trabajo en plantas químicas.

CE1.1 Especificar los métodos y técnicas de orden y limpieza de la zona de trabajo, de herramientas y elementos auxiliares.

CE1.2 Detallar los elementos constituyentes de las instalaciones utilizadas en los procesos químicos.

CE1.3 Demostrar una actitud de orden, rigor y limpieza en el terreno experimental y manipulativo.

C2: Caracterizar las operaciones en plantas químicas.

CE2.1 Fijar las variables de operación adecuadas a cada equipo o instalación, dependiendo de las características del producto a obtener.

CE2.2 Operar equipos, mediante equipos reales, simuladores o equipos a escala de laboratorio en algún caso, para efectuar operaciones de proceso químico.

CE2.3 Relacionar las señales o informaciones generadas por los equipos durante el proceso con las instrucciones de fabricación.

CE2.4 Identificar los parámetros de control de un proceso químico industrial a partir de la información técnica del proceso.

C3: Determinar los procedimientos de puesta en marcha y parada de procesos químicos.

CE3.1 Explicar las operaciones de control y regulación de los equipos, relacionando información de proceso, parámetros y elementos de control y regulación, a escala de laboratorio y en plantas reales.

CE3.2 Realizar operaciones de parada y puesta en marcha de equipos y procesos generales en plantas químicas.

CE3.3 Mantener comunicaciones efectivas en el desarrollo de su trabajo y, en especial, en operaciones que exijan un elevado grado de coordinación entre los miembros del equipo que las acomete, interpretando órdenes e información, informando y solicitando ayuda a los miembros que proceda del equipo cuando se produzcan contingencias en la operación.

C4: Analizar las técnicas de realización de las operaciones unitarias así como de las operaciones auxiliares del proceso.

CE4.1 Efectuar operaciones de transferencia de materia, energía y cantidad de movimiento, utilizando las unidades y cálculos básicos de cada operación de transferencia.

CE4.2 Efectuar operaciones de separación mecánica y/o difusional, realizando los cálculos necesarios, seleccionando el material y manipulando aparatos.

CE4.3 Obtener sólidos de tamaño de grano determinado, definiendo los principios del análisis granulométrico.

CE4.4 Analizar disposiciones constructivas de aparatos y dispositivos propios de la tecnología química.

## **Contenidos**

### **1. Operaciones unitarias y equipos utilizados**

- Operaciones Básicas o Unitarias: Concepto. Definición.
  - Clasificación de las operaciones unitarias:
  - De transferencia de materia
  - De transferencia de energía
  - De transmisión simultánea de materia y energía
  - De transporte de cantidad de movimiento
  - Complementarias
  - Operaciones continuas, discontinuas y semicontinuas.
    - Balances de materia.
    - Leyes que regulan el proceso. Flujo masico y volumétrico.
- Operaciones Unitarias más utilizadas: descripción de la operación, fundamentos físico-químicos, variables del proceso, esquema de control, balance, ejemplos en la industria química, descripción funcional de los equipos utilizados:
  - Extracción:
    - Líquido-líquido.
    - Sólido-líquido.
    - Modos de operación.
  - Destilación y Rectificación.
    - Modos de operación: continua, discontinua, con reflujo, sin reflujo.
  - Sedimentación. Decantación. Centrifugación.
    - Importancia. Aplicaciones.
  - Absorción (con/sin reacción química). Desorción o stripping.
  - Cristalización.

- Humidificación. Secado. Liofilización.
- Filtrado. Osmosis Inversa.
- Molienda. Tamizado.
- Agitación y mezcla.
- Transporte de fluidos. Transporte de sólidos.

## 2. Principios de las operaciones unitarias.

- Operación Unitaria Reacción Química: Introducción.
  - Concepto de reacción química.
    - Ecuaciones químicas.
    - Variables de la reacción química: presión, temperatura y concentración.
  - Clases de reacciones químicas.
    - Endotérmicas, exotérmicas, reversibles, irreversibles, homogéneas, heterogéneas.
    - Electroquímicas. Reacciones de Síntesis.
    - Reacciones de descomposición, de combinación, de isomerización, de desplazamiento.
    - Catalizadas. No catalizadas.
  - Termodinámica y cinética de la reacción química. Catalizadores.

## 3. Proceso químico

- Procesos químicos
  - Proceso Químico. Procesos continuos y discontinuos. Características. Ventajas e inconvenientes.
  - Materias primas y productos químicos.
  - Representación grafica de los procesos químicos.
    - Simbología de elementos y equipos
    - Diagramas de bloques. Diagramas de flujo. Diagramas de Proceso e Instrumentación
- Descripción de ejemplos "tipo" de proceso químico, identificando las operaciones unitarias que tienen lugar:
  - Electrolisis del ClNa.
  - Tratamiento de aguas residuales. EDAR.
  - Refino de petróleo.
  - Producción de polímeros y sus monómeros
  - Procesos de química fina
  - Procesos de fabricación de fertilizantes

### Orientaciones metodológicas

#### Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	Nº de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 - UF0227	70	50
Unidad formativa 2 - UF0228	80	60

#### Secuencia:

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



**Criterios de acceso para los alumnos**

Se debe demostrar o acreditar un nivel de competencia en los ámbitos señalados a continuación que asegure la formación mínima necesaria para cursar el módulo con aprovechamiento:

- Comunicación en lengua castellana
- Competencia matemática
- Competencias en ciencia
- Competencia en tecnología
- Competencia digital

**MÓDULO FORMATIVO 2**

**Denominación:** OPERACIONES DE MAQUINAS, EQUIPOS E INSTALACIONES DE PLANTA QUIMICA

**Código:** MF0046\_2

**Nivel de cualificación profesional:** 2

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC0046\_2: Preparar y acondicionar máquinas, equipos e instalaciones de planta química

**Duración:** 170 horas.

**UNIDAD FORMATIVA 1**

**Denominación:** PREPARAR Y ACONDICIONAR ELEMENTOS Y MAQUINAS DE LA PLANTA QUIMICA.

**Código:** UF0229\_2

**Duración:** 80 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP1 completa y con la RP4 en lo referente a elementos y maquinas de la planta química.

**Capacidades y criterios de evaluación**

C1: Analizar el funcionamiento, elementos constructivos y operaciones de maquinas de proceso químico.

CE1.1 Demostrar el conocimiento del principio de funcionamiento de las máquinas del área, así como de su operación en la práctica.

CE1.2 Explicar el despiece de los principales elementos constructivos de los distintos tipos de bombas.

CE1.3 Clasificar los principales elementos constructivos de los distintos tipos de compresores.

CE1.4 Descomponer en los principales elementos constructivos los distintos tipos de turbinas.

CE1.5 Analizar los principales elementos constructivos de los distintos tipos de motores eléctricos.

CE1.6 Preparar adecuadamente los distintos tipos de máquinas para la ejecución de los trabajos de mantenimiento, realizando la secuencia de operaciones establecida: vaciado, purgado, inertización, colocación de discos ciegos u otros elementos, aislamiento eléctrico, etc.

CE1.7 Aplicar las normas relativas a la protección personal, de las instalaciones y del medioambiente.

CE1.8 Aplicar, y en su caso proponer mejoras, los procedimientos de trabajo establecidos y las medidas de seguridad propias del oficio, del procedimiento o requeridas por los permisos de trabajo.

CE1.9 Explicar las principales técnicas relativas a un primer diagnóstico de problemas operacionales.

C2: Realizar los trabajos sencillos de mantenimiento en máquinas simples.

CE2.1 Efectuar trabajos sencillos de mantenimiento en máquinas y elementos simples (apretado de bridas, colocación de discos ciegos, etc.).

CE2.2 Reconocer y hacer un diagnóstico previo de las averías, solicitando, en su caso, la intervención de especialistas.

CE2.3 Realizar revisiones periódicas de acuerdo con el manual o procedimientos establecidos.

## Contenidos

### **1. Fundamentos básicos en la operación de máquinas de la planta química:**

- Calor y Temperatura.
  - Naturaleza del calor. Diferencia entre calor y temperatura. Unidades de medida del calor y de la temperatura. Conversión de unidades
  - Transferencia de calor. Principios. Aplicaciones en la planta química
    - El calor como forma de transmisión de la energía.
    - Estados de la materia (cambios de estado).
    - Propiedades térmicas de los productos (Calor de fusión, Calor de vaporización, Calor específico).
    - Mecanismos de Transferencia de calor (Conducción, Convección, Radiación).
- Fluidos. Mecánica de fluidos.
  - Introducción. Naturaleza de los fluidos. Estados de agregación de la materia.
  - Propiedades de los fluidos: Descripción, propiedades, clases, unidades, ecuaciones matemáticas.
    - Masa, peso específico y densidad. Viscosidad. Tensión superficial.
    - Presión. Concepto de presión.
    - Compresibilidad de los gases. Incompresibilidad de los líquidos.
    - Presión de vapor.
    - Ecuación de estado de los gases.
    - Problemas relativos al manejo de gases.
    - Estática de fluidos.
- Electricidad.
  - Corriente eléctrica.
    - Intensidad de corriente. Voltaje. Resistencia eléctrica. Ley de Ohm.
    - Corriente continua y corriente alterna.
    - Resistencia de un conductor filiforme. Resistividad.
    - Efecto Joule. Potencia eléctrica.
    - Unidades de medida de magnitudes eléctricas. Diagramas unifilares.

## 2. Representación gráfica de los procesos químicos.

- Sistemas de representación de instalaciones
  - Representaciones gráficas de los procesos, (importancia, descripción, función, utilidad etc.). Análisis de ejemplos para cada caso.
- Interpretación de esquemas y diagramas de flujo.
  - Nomenclatura. Símbolos e identificación de instrumentación, lazos de control, elementos, equipos, máquinas e instalaciones.
- Tipos de planos y diagramas.
  - Diagramas de flujo. Diagramas P&I. Diagramas mecánicos. Diagramas isométricos.
  - Especificaciones y representación de tuberías.

## 3. Operaciones en los elementos de la planta química.

- Tuberías y Accesorios
  - Especificación de tuberías:
    - Características. Tipos. Nomenclatura. Materiales y dimensiones.
    - Sistemas de unión. Especificaciones-Normas.
  - Accesorios de tubería:
    - Codos, tes, cruces, elementos de unión, derivaciones, reducciones,...etc.
    - Soportes, juntas de expansión.
    - Aislamiento, traseado de vapor, encamisado.
- Válvulas. Introducción a la válvulas
  - Importancia. Partes principales de la válvula. Detalles constructivos.
  - Clasificación: según su utilización y según elementos constructivos.
  - Descripción funcional y mecánica. Especificaciones de pedido. Ventajas inconvenientes. Materiales.
    - Válvula de compuerta, de globo, de mariposa, de diafragma, rotatoria.
    - Válvulas especiales: fuelle, electroválvulas, alta temperatura, criogénicas, altas presiones.
  - Válvulas con funciones especiales. Descripción funcional y mecánica. Especificaciones de pedido. Ventajas inconvenientes. Materiales
    - Válvula de retención. Clasificación: Pistón. Bola. Clapeta
  - Válvula de seguridad.
    - Descripción funcional y mecánica. Especificaciones de pedido. Ventajas inconvenientes. Materiales.
    - Elementos o partes principales (despiece mecánico). Compatibilidad de los materiales de construcción con el proceso. Montaje. Instalación. Mantenimiento.
    - Tipos de válvulas y Funcionamiento: de apertura instantánea, de alivio de presión, de actuación directa, de actuación indirecta, de seguridad sencilla, de seguridad doble o múltiple.
    - Control, revisiones y timbrado de las válvulas de seguridad.
  - Operación. Mantenimiento. Manipulación de Válvulas
    - Posicionamiento de la válvula. Manual. Manual con engranaje mecánico (multiplicador) Neumático. Hidráulico. Eléctrico
    - Operaciones rutinarias de mantenimiento: Lubricación, engrase, control de la corrosión. Control prensaestopas. Sustitución estopada. Control fugas.
    - Operaciones de reparación o sustitución de grandes válvulas.

## 4. Operación de maquinas de la planta química.

- Bombas centrífugas.
  - Variables. Curvas características (caudal, rendimiento, consumo, presión y altura de impulsión y de aspiración).

- Clases de bombas centrífugas: flujo radial, mixto, axial; horizontales, verticales; autocebantes, multietapas.
- Descripción partes principales del grupo motor-bomba: Motor, reductora, acoplamiento, cabezal. Soporte del grupo motor-bomba; bancada y cimentación.
  - Tipos de cierre. Alineación y vibración. Lubricación. Refrigeración de la bomba.
  - Operación (arranque y parada). Problemas comunes de las bombas centrífugas
- Bombas de hélice. Turbobombas. Bombas verticales y horizontales. Operación en serie o en paralelo.
- Regulación de la descarga de la bomba. Detalles mecánicos.
- Bombas de desplazamiento positivo.
  - Variables características (caudal y presión).
  - Tipos de bombas de desplazamiento positivo (pistón, émbolo, membrana).
    - Bombas mecánicas y bombas de acción directa.
    - Bombas giratorias. Bombas de lóbulos. Bombas de paletas deslizantes. Bombas de engranajes. Bombas de husillo o tornillo sin fin.
    - Detalles de construcción (válvulas del cilindro, amortiguadores de pulsación y estabilizadores de aspiración, bypasses y válvulas de alivio, dispositivos de desplazamiento variable, empaquetadura, lubricación).
    - Tipos de cierre. Operación (arranque y parada).
    - Problemas comunes de las bombas de desplazamiento positivo.
- Compresores centrífugos y alternativos: Principios y especificaciones. La relación de compresión
  - Tipos: descripción y detalles mecánicos.
    - Constitución y funcionamiento de un compresor alternativo. Dispositivos y métodos de regulación (caudal y presión) en un compresor alternativo.
    - Constitución y funcionamiento de un compresor centrífugo. Dispositivos y métodos de regulación (caudal y presión) en un compresor centrífugo.
  - Operación y Mantenimiento del compresor.
  - Principios de funcionamiento.
    - Procedimientos de puesta en marcha, parada.
    - Utilidad e importancia de los "Manuales de Operación y Mantenimiento" del fabricante.
    - Control durante la operación. Anomalías en operación. Averías más usuales y causas posibles.
    - Equipo auxiliar: bomba de lubricación, bancada, sistema de refrigeración, elementos de seguridad (válvulas de alivio, alarmas et.).
    - Mantenimiento básico
- Turbinas de vapor y gas. Su utilización en la planta química.
  - Principios de funcionamiento. Descripción de las partes principales.
  - Procedimientos de puesta en marcha, operación y parada. Control y vigilancia durante la operación de marcha normal, problemas más frecuentes.
  - Sistemas auxiliares: Sistemas de control y reguladores. Sistema de combustible. Sistema de lubricación. Sistema de encendido. Sistema de arranque. Sistema de venteo.
  - Mantenimiento básico. Supervisión de las operaciones de mantenimiento específico.
  - Turbinas monoetápicas y multietápicas. Álabes estacionarios. Turbina de reacción. Turbinas de condensación y sin condensación. Extracción e inducción.

- Motores eléctricos:
  - Motores de CA.
    - Principales partes constructivas. Características eléctricas de los motores CA. Utilización. Tipos de conexión. Regulación de potencia y velocidad. Aparatos de maniobra (Seccionadores, interruptores, relés).
    - Motor y ambiente de trabajo: Tipo de protección (normas IP), temperatura, ambientes agresivos, zonas clasificadas, ambientes inflamables o explosivos (motores seguridad intrínseca, motores antideflagrantes).
    - Motor y el mantenimiento: calentamiento excesivo, ruidos anormales, anomalías en el sistema de refrigeración, problemas más usuales.
  - Motores de CC:
    - Principales partes constructivas. Características eléctricas de los motores CC. Utilización. Tipos de conexión. Regulación de potencia y velocidad. Aparatos de maniobra (Seccionadores, interruptores, relés).
    - Motor y ambiente de trabajo: Tipo de protección (normas IP), temperatura, ambientes agresivos, zonas clasificadas, ambientes inflamables o explosivos (motores seguridad intrínseca, motores antideflagrantes).
    - Motor y el mantenimiento: calentamiento excesivo, ruidos anormales, anomalías en el sistema de refrigeración, problemas.

## UNIDAD FORMATIVA 2

**Denominación:** PREPARAR Y ACONDICIONAR LOS EQUIPOS PRINCIPALES E INSTALACIONES AUXILIARES DE LA PLANTA QUÍMICA.

**Código:** UF0230\_2

**Duración:** 90 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con las RP2 y RP3 completas y con la RP4 en lo referente a los equipos principales e instalaciones de la planta química.

### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Operar en condiciones simuladas el funcionamiento, y las operaciones de equipos de proceso químico y auxiliares (intercambio de calor, destilación, separación, reacción, almacenamiento, conducción y otros elementos de planta).

CE1.1 Caracterizar el funcionamiento, detalles constructivos y la práctica de operación e intervención de hornos y otros equipos de combustión.

CE1.2 Analizar el funcionamiento, detalles constructivos y la práctica de operación e intervención de reactores continuos y discontinuos.

CE1.3 Demostrar el conocimiento del principio de funcionamiento, detalles constructivos y la práctica de operación e intervención, de equipos de separación (destilación, rectificación, extracción, filtración, etc.).

CE1.4 Contrastar el principio de funcionamiento con los detalles constructivos y la práctica de operación e intervención de intercambiadores de calor.

CE1.5 Relacionar el principio de funcionamiento con los detalles constructivos y la práctica de operación e intervención de depósitos, tuberías de servicios (aire, gases, vapor, agua refrigeración) y otros equipos de planta.

CE1.6 Preparar adecuadamente los distintos equipos para la ejecución de los trabajos de mantenimiento, realizando la secuencia de operaciones establecida: vaciado, purgado, inertización, colocación de discos ciegos u otros elementos, aislamiento eléctrico, etc.

CE1.7 Aplicar las normas relativas a la protección personal, de las instalaciones y del medioambiente.

CE1.8 Aplicar, y en su caso proponer mejoras, los procedimientos de trabajo establecidos y las medidas de seguridad propias del oficio, del procedimiento o requeridas por los permisos de trabajo.

CE1.9 Comprobar que se cumplen las condiciones del área necesarias (aislamientos eléctricos generales, aislamiento de zonas, dotación de equipos de emergencia, desconexión de tuberías de productos y energías, etc) para la ejecución de los trabajos de mantenimiento de que se trate.

C2: Realizar los trabajos sencillos de mantenimiento

CE2.1 Efectuar trabajos sencillos de mantenimiento en máquinas y equipos simples (apretado de bridas, colocación de discos ciegos, etc.).

CE2.2 Reconocer y hacer un diagnóstico previo de las averías, solicitando, en su caso, la intervención de especialistas.

CE2.3 Realizar revisiones periódicas de acuerdo con el manual o procedimientos establecidos.

C3: Evaluar la reacción química, como elemento fundamental de la transformación de la materia en los procesos químicos.

CE3.1 Clasificar los tipos de reacciones químicas, según la naturaleza de la materia que interviene y la aplicación que de ella se obtiene.

CE3.2 Definir las variables que afectan a la velocidad de una reacción y técnicas de desplazamiento de equilibrio, en un proceso químico industrial, así como los posibles sistemas de control de una reacción.

CE3.3 Describir los distintos tipos de reactores industriales, en atención a la finalidad de la reacción y elementos constructivos.

CE3.4 Relacionar la corriente eléctrica con el desplazamiento iónico de una reacción.

CE3.5 Aplicar la electroquímica a procesos de fabricación y purificación de productos químicos.

## **Contenidos**

### **1. Operaciones con equipos de planta.**

- Principios de operación general
  - Hornos, intercambiadores de calor,
  - Reactores, columnas de destilación o separación.
  - Ciclones, filtros.
  - Bombas, turbinas de vapor, compresores.
  - Motores eléctricos, extrusoras, centrífugas, separadores, etc...
- Principales variables de operación y su mutua dependencia.
  - Paradas de emergencia. Fallo de energía (electricidad, vapor, aire de instrumentación, agua de refrigeración, etc...).
  - Fugas y roturas. Disparos de reacción.
  - Orden y limpieza en instalaciones industriales

### **2. Operaciones en los equipos de separación.**

- Generalidades del reglamento de aparatos a presión.
  - Presión, fluido y temperatura de prueba.
  - Precauciones (aislamientos de instrumentos, válvulas de seguridad, etc.).
  - Procedimientos de prueba según tipo de elemento. Depósitos y columnas.
- Equipos de separación líquido-líquido y gas-líquido.
  - Columnas de destilación, rectificación y extracción (columnas de platos y de relleno).
  - Equipo auxiliar (rehervidores, condensadores, coladores, distribuidores de flujo, rompenieblas, etc...).

- Depósitos de materias extrañas y trampas de líquidos.
- Mezclas peligrosas (reactivas, tóxicas, explosivas etc.).
- Estabilidad de la columna. Efectos negativos de los cambios rápidos.
- Operaciones de parada. Preparación de la columna para la entrada.
- Limpieza y reparación. Prueba y verificación. Preparación para la puesta en marcha.
- Equipos de separación sólido-líquido/gas. Centrifugas, filtros, ciclones, decantadores.
- Intercambiadores de calor.
  - Clases de intercambiadores. Condensadores. Rehervidores ('reboilers'). Detalles constructivos y funcionales. Norma TEMA. Especificaciones.
    - Intercambiadores de tubos concéntricos.
    - Intercambiadores de tubos aleteados.
    - Intercambiadores de carcasa y tubo.
    - Intercambiadores de placas.
    - Aerorefrigerantes.
    - Aplicaciones especiales: Condensadores y Rehervidores
  - Operación.
    - Puesta en operación. Puntos de vigilancia y control
    - Problemas más frecuentes: Ensuciamiento, dilataciones, obstrucciones, fugas internas, pérdida de eficacia.
    - Limpieza y mantenimiento.

### 3. Reactores químicos.

- Puesta a punto de operaciones de transformación química:
  - Estequiometría.
  - Reacciones químicas: reactivo limitante. Rendimiento.
  - Reacciones exotérmicas y endotérmicas.
  - Electroquímica. Termoquímica.
  - Equilibrio químico. Velocidad de reacción. (Cinética química).
  - Sistemas homogéneos y heterogéneos.
  - Tipos de reactores: Tanque agitado, tubular, lecho fluidizado, lecho fijo. Características principales y aplicaciones en la planta química.
  - Reactor Tanque Agitado (mezcla total). Principios de funcionamiento. Elementos principales. Detalles constructivos.
  - Modos de operación: Continuo. Discontinuo, por lotes o cargas.
  - Reactor tubular. Principios de funcionamiento. Elementos principales y detalles constructivos. Variaciones del reactor tubular:
    - Tubular de lecho fijo (flujo pistón).
    - Tubular, trickled bed.
    - Tubular, lecho suspendido.
  - Otros tipos de reactores: Celdas electrolíticas, fermentadores, reactores de membrana, reactores de lecho escurrido, reactores de burbujeo.
  - Mantenimiento y problemas más frecuentes.
    - Variables críticas para el proceso y la seguridad.

### 4. Hornos tubulares de proceso.

- Principios del horno de proceso.
  - Reacción de combustión. Límites de inflamabilidad. El explosímetro. Calor de combustión.
    - Descripción funcional y constructiva.
  - Partes principales del horno.
    - Cámara de combustión, haz de tubos, quemadores, chimenea, sistema de alimentación aire y combustible.



- Tipos de hornos: Descripción de las distintas formas y disposición de la cámara, tubos y quemadores. Aplicaciones de cada versión. Ventajas e inconvenientes.
- Los mecheros o quemadores. Descripción de funcionamiento y partes principales.
  - Dispositivos para atomización del combustible. Aporte de vapor y aire.
  - Mantenimiento y problemas más habituales.
- Operación del horno.
  - Variables que se controlan: Temperaturas. Tiro. Caudal de aire (exceso sobre el estequiométrico). Caudal y presión del combustible.
  - Procedimiento de puesta en marcha/parada del horno. Peligros asociados a la puesta en marcha. Mantenimiento preventivo.
  - Seguridad en los hornos. Choque de las llamas. Explosiones. Sistemas de combustibles. Método general de ajuste de hornos.

#### 5. Operaciones de las torres de refrigeración.

- Clases de torres de refrigeración: Portátiles y Fijas.
- Torres de refrigeración móviles. Descripción funcional y constructiva.
  - Grupo de bombeo. Situación. Características. Funcionamiento.
  - Recinto de contacto, agua-aire atmosférico
- Torres de refrigeración fijas. Descripción funcional y constructiva.
  - Grupo de bombeo. Situación. Características. Funcionamiento.
  - Recinto de contacto, agua-aire atmosférico.
- Tratamiento físico-químico del agua de aporte.
- Elementos de circulación del aire. Torres de tiro inducido. Torres de tiro forzado.
- Problemas habituales de las torres de refrigeración: fugas de agua, contaminación por sustancias del proceso químico, formación de depósitos y barros, obstrucciones de las líneas, proliferación de bacterias y microorganismos en el agua.
- Instalación de suministro de aire comprimido:
  - Características físico-químicas del aire.
    - Utilización en la planta química.
    - Calidad-pureza de aire. Calidad industrial. Calidad instrumentación
  - Descripción elementos principales de la instalación:
    - Compresores. Sistemas de regulación de presión-caudal.
    - Equipo auxiliar: sistema refrigeración, filtros, reguladores de presión, lubricador de aire, sistemas de eliminación de humedad. Tanques pulmón.
  - Elementos que deben controlarse en la instalación. Problemas más frecuentes.

#### 6. Operaciones en Tanques de Almacenamiento.

- Características generales. Clasificación de los tanques en función de la presión:
  - Cilíndricos con fondo semiesférico. Características.
  - Esferas y esferoides. Características.
  - Grandes tanques cilíndricos. Clases. Características.
  - Elementos auxiliares. Accesorios de los tanques:
    - De inspección y limpieza.
    - Accesorios e instrumentos para medición de variables (nivel,  $t^a$ , presión) y toma de muestras.
    - De homogenización y calefacción. De seguridad. Cubetos.
- Operación en los tanques.
  - Normas y procedimientos de operación de los tanques.

- Problemas más habituales: Fugas, sobrepresión /depresión en las operaciones de llenado/vaciado.

### 7. Elementos de uso en planta.

- Elementos de protección de tuberías y recipientes: Función (descripción mecánica y funcional). Características.
  - Válvulas de seguridad. Válvulas de alivio. Discos de ruptura.
  - Válvulas de retención.
- Línea de vapor y sus accesorios
  - Importancia. Funcionalidad. Características.
  - Sistemas de recuperación de condensado y vapor flash.
  - Utilización del vapor en líneas de proceso: encamisado y traceado.
  - Purgadores de vapor: Función (descripción mecánica y funcional).
  - Clases: Termostáticos. Termodinámicos. De flotador.
  - Compensadores de dilatación.

### Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	Nº de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1-UF0229	80	50
Unidad formativa 2-UF0230	90	60

Secuencia:

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

### Criterios de acceso para los alumnos

Se debe demostrar o acreditar un nivel de competencia en los ámbitos señalados a continuación, que asegure la formación mínima necesaria para cursar el módulo con aprovechamiento:

- Comunicación en lengua castellana
- Competencia digital
- Competencia matemática
- Competencias en ciencia
- Competencia en tecnología

### **MÓDULO FORMATIVO 3**

**Denominación:** CONTROL LOCAL EN PLANTA QUIMICA

**Código:** MF0047\_2

**Nivel de cualificación profesional:** 2

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC0047\_2 Realizar el control local en planta química

**Duración:** 130 horas

## UNIDAD FORMATIVA 1

**Denominación:** TOMA DE MUESTRAS Y ANÁLISIS *IN-SITU*.

**Código:** UF0231\_2

**Duración:** 50 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con las RP1 y RP2 completas y con la RP4 en lo referente al análisis *in-situ*.

### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Aplicar la toma de muestras y efectuar análisis sencillos durante la ejecución del proceso.

CE1.1 Aplicar correctamente los protocolos de toma de muestra establecidos.

CE1.2 Identificar correctamente las muestras y las mediciones correspondientes.

CE1.3 Utilizar el instrumental y material con destreza y cuidado, con un consumo adecuado de reactivos y material.

CE1.4 Realizar medidas con la precisión necesaria requerida.

CE1.5 Justificar la cumplimentación de los documentos asociados al control del proceso.

CE1.6 Describir las especificaciones del producto e interpretar el cumplimiento de las mismas.

C2: Efectuar la medida de las variables del servicio en tiempo y forma establecidos.

CE2.1 Realizar las medidas manuales o con intervención manual con los medios, precauciones, instrumental

CE2.2 Detectar las anomalías, desviaciones e incidencias en los sistemas de control local, solucionándolas en el tiempo más breve posible.

CE2.3 Efectuar los ajustes necesarios en los instrumentos de control local en función de los valores de las variables a controlar.

CE2.4 Caracterizar las variables de proceso, los instrumentos de medida, los valores y rangos estándar y los sistemas de registro.

CE2.5 Reconocer las unidades más habituales de medida utilizadas en la regulación del proceso durante su operación.

CE2.6 Utilizar programas y soportes informáticos aplicados a la instrumentación y control de los procesos de obtención y distribución de energía y servicios auxiliares.

C3: Analizar las operaciones necesarias para mantener la instalación bajo el control adecuado.

CE3.1 Identificar los principales parámetro que intervienen en los procesos de obtención y distribución de energía y servicios auxiliares, para su correcto funcionamiento.

CE3.2 Describir la instrumentación local, sus principios de funcionamiento y su función en el control del proceso, así como las necesidades de su mantenimiento.

CE3.3 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.

CE3.4 Comparar los valores obtenidos en los instrumentos de control local o los resultados de los análisis rápidos de las muestras con los valores de referencia.

CE3.5 Mantener actualizados los registros de proceso en el soporte correspondiente.

## **Contenidos**

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

- Metodología y técnicas de toma de muestras representativas en proceso.  
Aspectos de seguridad. 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 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 para:
  - 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, 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, corrosión, conductividad, poder calorífico.
  - 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". 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
  - Coordinación con los departamentos y equipos de trabajo externos:
- Registro y tratamiento de datos
  - Sistemas de registro de resultados de ensayos en industria química:
    - 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 INSTALACIONES DE PROCESO, ENERGÍA Y SERVICIOS AUXILIARES

**Código:** UF0232\_2

**Duración:** 80 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con las RP3 y RP5 completas y con la RP4 en lo referente a las instalaciones.

#### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar las operaciones necesarias para mantener la instalación bajo el control adecuado.

CE1.1 Identificar los principales parámetro que intervienen en los procesos de obtención y distribución de energía y servicios auxiliares, para su correcto funcionamiento.

CE1.2 Describir la instrumentación local, sus principios de funcionamiento y su función en el control del proceso, así como las necesidades de su mantenimiento.

CE1.3 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.

CE1.4 Comparar los valores obtenidos en los instrumentos de control local o los resultados de los análisis rápidos de las muestras con los valores de referencia.

CE1.5 Mantener actualizados los registros de proceso en el soporte correspondiente.

CE1.6 Ejecutar las actuaciones o medidas correctoras necesarias, minimizando las pérdidas o daños.

C2: Efectuar el control del proceso de producción y distribución de energía y servicios auxiliares, así como de los servicios y materiales asociados al proceso principal.

CE2.1 Identificar los principales parámetros a controlar en las operaciones de producción y distribución de energía y servicios auxiliares.

CE2.2 Los datos de medición de variables, producción, horas de marcha, anomalías y/o desviaciones se registra de manera convencional o informática para su estadística y valoración posterior.

CE2.3 En un supuesto práctico de producción y distribución de energía y/o servicios auxiliares:

- Controlar el estado de la instalación.

- Detectar las situaciones imprevistas.
- Determinar las necesidades de servicios o productos auxiliares a la producción y distribución de energía y/o servicios auxiliares.
- Sincronizar el suministro energía o servicios auxiliares

### **Contenidos**

#### **1. Medida de las Variables de Proceso Químico**

- Conceptos generales
  - Campo de medida
  - Alcance
  - Error
  - Precisión
  - Zona muerta
  - Sensibilidad
  - Repetibilidad
  - Histeresis
- Transmisores
  - Neumáticos
  - Electrónicos
- Terminología en instrumentación y control. Simbología
  - Código de identificación de instrumentos
  - Simbología general y de los instrumentos. Nomenclatura ISA

#### **2. Instrumentación Industrial de Variables de Proceso Químico**

- Medida de la variable Temperatura
  - Escalas de temperatura. Unidades y conversión.
  - Instrumentos:
    - Características constructivas. Fundamento físico de la medida.
    - Funcionamiento, mantenimiento y calibración
    - Indicadores locales de Temperatura (termómetros). Termómetros de vidrio.
    - Termómetros bimetálicos. Termómetro de bulbo y capilar.
    - Termopares. Termoresistencias. Termistores.
    - Pirómetros de radiación: Ópticos y de radiación total.
    - Interruptores de Temperatura o Termostatos.
- Medida de la variable presión.
  - Medida y concepto de presión relativa o manométrica, presión absoluta, presión diferencial. Unidades y conversión.
  - Instrumentos de medida de la variable Presión:
    - Características constructivas. Fundamento físico de la medida.
    - Funcionamiento, mantenimiento y calibración
    - 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.
- Medida de la variable caudal.
  - Medida y concepto de caudal. Unidades y conversión.
  - Instrumentos de medida de la variable Caudal:
    - Funcionamiento, mantenimiento y calibración
    - Medidores de presión diferencial: Tubos Venturi. Toberas. Tubos Pitot. Placas de orificio.
    - Medidores área variable: Rotámetros.
    - Medidores de velocidad: Turbinas. Ultrasonidos.
    - 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.
- Instrumentos de medida de la variable Nivel
  - Nivel: Unidades. Características constructivas. Funcionamiento, mantenimiento y calibración
    - 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.
- Otras variables de proceso
  - Viscosidad:
    - Conceptos físicos. Escalas y conversiones. Métodos de medida.
    - Medidores e indicadores in situ. Funcionamiento, mantenimiento y calibración.
  - Color:
    - Concepto. Escalas de medida.
    - Métodos de medida. Aparatos de medida. Calibración y mantenimiento.
  - Otras propiedades: Concepto. Instrumentos de medida
    - Variables físicas: peso, densidad, humedad y punto de rocío, oxígeno disuelto, turbidez.
    - Variables químicas: Conductividad, pH, redox

### 3. Elementos finales de control. Válvulas de control

- Tipos de válvulas: Válvula de globo, en ángulo, de tres vías, de jaula, en Y, de cuerpo partido, Saunders, de obturador excéntrico rotativo, de mariposa, de bola.
- Cuerpo de la válvula
- Partes internas de la válvula-obturador y asientos
- Corrosión y erosión en las válvulas. Materiales
- Servomotores
- Accesorios de válvulas: Camisa de calefacción, posicionador, volante de accionamiento manual, repetidor, finales de carrera, solenoides, válvula de enclavamiento.
- Dimensionamiento de válvulas, definiciones y características principales
- Ruido en las válvulas de control y su importancia en la operación.

### 4. Regulación Automática, Control.

- Introducción. Características del proceso.
  - Definiciones y criterios de medición y control
  - Lazos de control básico. Lazos de control local y disperso.
- Sistemas de control electrónicos:
  - Conceptos, descripción básica y definiciones de automatización: 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 controlado, variable manipulado.
    - 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.
- 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, programado.
- Interpretación de planos y esquemas de instrumentos y lazos de control local.
- Sistemas de control distribuido. Scadas. Autómatas programables. Control por computador
- Aplicaciones en la industria. Esquemas típicos de control
  - Calderas de vapor: control de combustión, control de nivel, seguridad de llama
  - Secaderos y evaporadores
  - Horno túnel
  - Columnas de destilación
  - Intercambiadores de calor

### **Orientaciones metodológicas**

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	Nº de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1-UF0231	50	20
Unidad formativa 2-UF0232	80	60

Secuencia:

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

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

Se debe demostrar o acreditar un nivel de competencia en los ámbitos señalados a continuación que asegure la formación mínima necesaria para cursar el modulo con aprovechamiento:

- Comunicación en lengua castellana
- Competencia matemática
- Competencia en ciencia
- Competencia en tecnología
- Competencia digital

### **MÓDULO FORMATIVO 4**

**Denominación:** SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE EN PLANTA QUIMICA.

**Código:** MF0048\_3

**Nivel de cualificación profesional:** 2

**Asociado a la unidad de competencia:**

UC0048\_2 Actuar bajo normas de correcta fabricación, seguridad y medioambientales

**Duración:** 80 horas.

## **Capacidades y criterios de evaluación**

C1: Aplicar las normas y recomendaciones de seguridad.

CE1.1 Identificar las normas de seguridad aplicables a todas las operaciones de la planta química.

CE1.2 Identificar los riesgos propios del área de trabajo y materiales manejados y, su prevención y corrección.

CE1.3 Emplear los equipos de protección individual según requieren los procedimientos y los permisos de trabajo.

CE1.4 Describir los planes de emergencia aplicándolos correctamente en las prácticas, simulacros y emergencias.

C2: Aplicar las normas y recomendaciones medioambientales.

CE2.1 Identificar las normas y procedimientos medioambientales aplicables a todas las operaciones de la planta química.

CE2.2 Identificar los riesgos medioambientales propios de cada área de trabajo y su prevención y corrección.

CE2.3 Emplear los equipos de protección medioambientales.

CE2.4 Describir los planes de emergencia medioambiental aplicándolos correctamente en las prácticas, simulacros y emergencias.

CE2.5 Identificar los parámetros de posible impacto ambiental.

C3: Controlar las actividades de acuerdo a las normas de seguridad para la prevención de riesgos.

CE3.1 Identificar el material y las pautas de primeros auxilios asegurando que, están disponibles para su uso en caso de accidente.

CE3.2 Aplicar las medidas de seguridad en procesos tales como limpieza y mantenimiento de instalaciones.

CE3.3 Vigilar los puntos críticos en las paradas y puesta en marcha de los equipos, máquinas e instalaciones.

CE3.4 Realizar los controles necesarios sobre el cumplimiento de las normas en la emisión de aire y agua.

CE3.5 Actuar en los derrames que se produzcan de acuerdo a los procedimientos establecidos.

CE3.6 Verificar que los dispositivos de prevención y detección de riesgos están activos y funcionan correctamente.

CE3.7 Relacionar códigos de colores, numeración de tuberías y anagramas como información de seguridad.

## **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.
    - Disposiciones mínimas de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
    - Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

- Derechos y deberes en materia de prevención. Trabajador. Empresario.
- Identificación de riesgos en el puesto de trabajo.
- 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 de Química.

## 2. Prevención de Riesgos generales en Planta Química

- Los riesgos ligados a las condiciones de seguridad. Riesgos Materiales.
  - 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).
  - Riesgos en el almacenamiento, manipulación y transporte.
    - Elementos manuales y mecánicos en la manipulación de productos.
    - Riesgos. Causas. Medidas preventivas.
    - Levantamiento manual de cargas.
  - Riesgos en el uso de herramientas y máquinas.
    - Herramientas portátiles y manuales. Riesgos. Causas. Medidas preventivas. Buenas prácticas en el uso.
    - Máquinas: Riesgos. Causas. Medidas preventivas: Prevención intrínseca, medidas del fabricante/diseñador, medidas de la empresa usuaria. Información y formación del usuario de la máquina.
  - 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. Prevención de riesgos de los Contaminantes físicos y químicos.

- 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 según su peligrosidad.
    - Normativa: Etiquetado, fichas de datos de seguridad, frases R y frases S.
    - Vías de entrada en el organismo de los agentes químicos.
    - Límites de exposición en España (INSHT).
    - Almacenamiento y riesgos en la manipulación de sustancias químicas peligrosas. Riesgos de la electricidad estática.
    - 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).

**4. Prevención de riesgos de los Contaminantes biológicos.**

- Introducción. Clases. Riesgos. Medidas de prevención. Vías de entrada.
  - Organismos vivos. Derivados animales. Derivados vegetales.

**5. Prevención de Riesgos Ergonómicos.**

- 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.

**6. Aplicación de Planes de Emergencia.**

- Incendios y explosiones en la Planta Química. Normativa.
  - 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.
  - Detección y alarma.
    - Tipos de detectores: 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. localización y eficacia de los extintores portátiles.
  - Agentes extintores:
    - Gases (anhídrido carbónico, nitrógeno, 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 (BIE). Hidrantes. 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.
- Prevención y protección de explosiones.
  - Clases de explosiones. Explosivos. Consecuencias.
    - Prevención de explosiones. Protección de explosiones.
- 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.

- 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.

#### 7. 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. Formas geométricas de las señales. Símbolos o pictogramas. Señales gestuales. Señales acústicas.

#### 8. Evaluación de riesgos. Revisiones de seguridad.

- Aspectos generales. Metodología a aplicar.
  - Evaluación de riesgo de accidente.
    - Métodos simplificados: El método Fine. Evaluación mediante cuestionarios.
    - Métodos complejos de evaluación de riesgos: El árbol de sucesos. 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 y ejecución de las revisiones. Explotación de los resultados.
  -

#### 9. 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.

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

- Equipos de protección individual. ¿Que son? ¿Cual es su función?
  - Selección y adquisición del EPI.
  - Clasificación de los EPIs: Protección del cráneo, de la cara y los ojos, del aparato auditivo, de las extremidades, de las vías respiratorias.
- Válvulas de seguridad, discos de ruptura, sistemas de alivio y antorchas. 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. Respiración artificial.
    - Reanimación cardio pulmonar (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.

**11. Prevención de riesgos de la 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.
- Contaminación del aire.
  - Principales contaminantes atmosféricos y fuentes de emisión.
    - Partículas en el aire. Gases contaminantes (emisión y escapes).
    - Depuración de contaminantes atmosféricos:
- Residuos sólidos: Gestión y tratamiento de los residuos peligrosos:
  - Caracterización de los residuos peligrosos.
- Legislación y gestión ambiental en planta química. Aspectos básicos de la gestión ambiental.

**Orientaciones metodológicas****Formación a distancia**

Módulo formativo	Número de horas totales del módulo	Nº de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Módulo formativo - MF0048_2	80	60

**Criterios de acceso para los alumnos**

Se debe demostrar o acreditar un nivel de competencia en los ámbitos señalados a continuación que asegure la formación mínima necesaria para cursar el módulo con aprovechamiento:

- Comunicación en lengua castellana
- Competencia matemática
- Competencia en ciencia
- Competencia en tecnología
- Competencia digital

**MÓDULO DE PRÁCTICAS PROFESIONALES NO LABORALES DE OPERACIONES BÁSICAS EN PLANTA QUÍMICA.**

**Código:** MP0053

**Duración:** 80 horas.

**Capacidades y criterios de evaluación**

C1. Elaborar información técnica relativa a los procedimientos de puesta en marcha y parada de los procesos químicos y a las técnicas de preparación de mezclas, disoluciones, separaciones y operaciones básicas o auxiliares del proceso.

CE1.1 Realizar operaciones de parada y puesta en marcha de equipos y procesos generales en plantas químicas.

CE1.2 Mantener comunicaciones efectivas en el desarrollo de su trabajo y, en especial, en operaciones que exijan un elevado grado de coordinación entre los miembros del equipo que las acomete, interpretando órdenes e información, informando y solicitando ayuda a los miembros que proceda del equipo cuando se produzcan contingencias en la operación.

CE1.3 Efectuar operaciones de separación mecánica y/o difusional, realizando los cálculos necesarios, seleccionando el material y manipulando aparatos.

CE1.4 Analizar disposiciones constructivas de aparatos y dispositivos propios de la tecnología química.

C2. Analizar el funcionamiento de los elementos constructivos y las operaciones de las máquinas de proceso químico, así como verificar y registrar los datos relativos al estado de funcionamiento los elementos constructivos de los equipos y máquinas más utilizados en los procesos químicos.

CE2.1 Explicar el despiece de los principales elementos constructivos de los distintos tipos de bombas.

CE2.2 Preparar adecuadamente los distintos tipos de máquinas para la ejecución de los trabajos de mantenimiento, realizando la secuencia de operaciones establecida: vaciado, purgado, inertización, colocación de discos ciegos u otros elementos, aislamiento eléctrico, etc.

CE2.3 Aplicar, y en su caso proponer mejoras, los procedimientos de trabajo establecidos y las medidas de seguridad propias del oficio, del procedimiento o requeridas por los permisos de trabajo.

C3. Observar el 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.

CE3.3 Mantener actualizados los registros de proceso en el soporte correspondiente.

CE3.4 Ejecutar las actuaciones o medidas correctoras necesarias, minimizando las pérdidas o daños.

C4. Comprobar 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. Participar 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. Desarrollo de operaciones de puesta en marcha, operación y parada de las unidades de proceso químico.**

- Análisis de información real de procesos:
  - Interpretación de diagramas de proceso y de diagramas de instrumentación.
  - Desglose de operación en procedimientos con secuenciación de operaciones elementales y puntos de control.
- Inspección de equipos:
  - Realización de pruebas de funcionamiento.
  - Verificación de los sistemas auxiliares al proceso.
  - Comprobación del funcionamiento de instrumentos en campo.
  - Utilización de los diferentes permisos de trabajo.
- Regulación y control de operaciones:
  - Intervención, con supervisión directa del responsable designado por el centro de trabajo para el seguimiento del programa formativo, sobre elementos básicos de regulación o control de la operación.
- Transferencia de información:
  - Anotación en histórico de máquinas de anomalías detectadas.
  - Elaboración de un informe sobre las actividades productivas/formativas desarrolladas con justificación de los resultados de su intervención al responsable designado por el centro de trabajo para el seguimiento del programa formativo.
  - Registro de datos en diversos soportes. Transferencia de información en el relevo o cambio de turno.
- Normas de seguridad:
  - 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.

#### **2. Realización de mezclas, disoluciones, separaciones y operaciones básicas o auxiliares del proceso.**

- Análisis de información real:
  - Interpretación de diagramas de instrumentación, con señalización de los analizadores automáticos de proceso. Procedimientos de operación.
  - Procedimientos de toma de muestra, con indicación de puntos y secuencias de la toma, así como instrumental utilizado, precauciones y condiciones en la toma.
- Verificación general del funcionamiento de equipos de ensayo automatizados incluidos en proceso, o manuales que hay que utilizar en planta: lista de comprobación de funcionamiento y, en su caso, calibración del aparato.
- 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.
- Transferencia de información:
  - 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.
- Normas de seguridad y ambientales:
  - Descripción de los equipos de protección colectiva existentes en la planta.
  - Descripción y normas de uso de los EPIs utilizados en las operaciones de proceso y en la realización de ensayos y/o análisis básicos de los productos.

### 3. 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.

Módulo Formativo	Titulación requerida	Experiencia profesional requerida en el ámbito de la unidad de competencia	
		Si se cuenta con titulación	Si no se cuenta con titulación
MF0045_2: Operaciones básicas de proceso químico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Licenciado en ciencias experimentales</li> <li>• Ingeniero</li> <li>• Arquitecto</li> <li>• Arquitecto técnico</li> <li>• Ingeniero Técnico.</li> <li>• Técnico superior en química industrial.</li> <li>• Certificado de profesionalidad de nivel 3 de la familia profesional de química, área de química básica.</li> </ul>	1 años	3 años
MF0046_2: Operaciones de máquinas, equipos e instalaciones de planta química	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Licenciado en ciencias experimentales</li> <li>• Ingeniero</li> <li>• Arquitecto</li> <li>• Arquitecto técnico</li> <li>• Ingeniero Técnico.</li> <li>• Técnico superior en química industrial.</li> <li>• Certificado de profesionalidad de nivel 3 de la familia profesional de química, área de química básica.</li> </ul>	1 años	3 años
MF0047_2: Control	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Licenciado en ciencias</li> </ul>	1 años	3 años

Módulo Formativo	Titulación requerida	Experiencia profesional requerida en el ámbito de la unidad de competencia	
		Si se cuenta con titulación	Si no se cuenta con titulación
local en planta química	experimentales <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingeniero</li> <li>• Arquitecto</li> <li>• Arquitecto técnico</li> <li>• Ingeniero Técnico.</li> <li>• Técnico superior en química industrial.</li> <li>• Certificado de profesionalidad de nivel 3 de la familia profesional de química, área de química básica.</li> </ul>		
MF0048_2: Seguridad y medio ambiente en planta química	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Licenciado en ciencias experimentales</li> <li>• Ingeniero</li> <li>• Arquitecto</li> <li>• Arquitecto técnico</li> <li>• Ingeniero Técnico.</li> <li>• Técnico superior en química industrial.</li> <li>• Certificado de profesionalidad de nivel 3 de la familia profesional de química, área de química básica.</li> </ul>	1 años	3 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
Aula de gestión	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>- Equipos audiovisuales</li> <li>- PCs instalados en red, cañón con proyección e internet</li> <li>- Software específico de la especialidad</li> <li>- 2 Pizarras para escribir con rotulador</li> <li>- Rotafolios</li> <li>- Material de aula</li> <li>- Mesa y silla para el formador</li> <li>- Mesa y sillas para alumnos</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 más 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><b>Elementos de protección y seguridad comunes para el laboratorio:</b></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</li> </ul>

Espacio Formativo	Equipamiento
	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.) <ul style="list-style-type: none"><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.