

## ANEXO II

### I. IDENTIFICACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

**Denominación:** Operaciones en instalaciones de energía y de servicios auxiliares

**Código:** QUIE0208

**Familia Profesional:** Química.

**Área profesional:** Proceso químico

**Nivel de cualificación profesional:** 2

**Cualificación profesional de referencia:**

QUI110\_2 Operaciones en instalaciones de energía y de servicios auxiliares (R.D. 1087/2005, de 16 de septiembre).

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

UCO320\_2: Preparar máquinas, equipos e instalaciones de energía y servicios auxiliares.

UCO321\_2: Operar máquinas, equipos e instalaciones de producción y distribución de energías y servicios auxiliares.

UCO322\_2: Realizar el control local en instalaciones de energía y servicios auxiliares.

UCO048\_2: Actuar bajo normas de correcta fabricación, seguridad y medioambientales.

**Competencia general:**

Realizar todas las operaciones básicas y de control de los diversos procesos de generación de energía y servicios auxiliares usuales en las plantas químicas, sincronizando estas operaciones con las necesidades de los receptores del servicio y controlando el funcionamiento, puesta en marcha y paradas 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 empresas químicas en el área de Energía y Servicios Auxiliares.

Sectores productivos:

Química Básica: Refino de petróleo, Petroquímica, Gases, Química Inorgánica, Química Orgánica, Fertilizantes, 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 existan instalaciones donde se realizan operaciones básicas de producción de energía y operaciones auxiliares como tratamiento de aguas, depuradoras y otras.

#### Ocupaciones y puestos de trabajo relacionados:

Operadores en instalaciones de producción de energía y operaciones auxiliares de las plantas químicas.

Operadores de calderas industriales.

8155.001.4 Operador de refinería de petróleo y gas natural, en general.

8152.001.5 Operador de instalaciones de tratamiento químico térmico, en general

8163.011.0 Operador de planta de tratamiento de aguas residuales

8163.011.0 Operadores en instalaciones de tratamiento de aguas.

8163.011.0 Operadores de equipos de filtración, separación así como depuración de aguas.

9700.013.2 Peón de la industria de producción y distribución de energía eléctrica, gas y agua

9700.013.2 Personal auxiliar de operación de instalaciones de cogeneración eléctrica.

#### **Requisitos necesarios para el ejercicio profesional:**

La formación establecida en el presente certificado de profesionalidad garantiza el nivel de conocimientos necesarios para la obtención del carné profesional de "Operador industrial de calderas" de acuerdo con el Real Decreto 1244/1979, de 4 de abril que recoge el reglamento de aparatos a presión y las instrucciones complementarias a dicho Real Decreto.

**Duración de la formación asociada:** 530 horas.

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

MF0320\_2: Preparación de máquinas, equipos e instalaciones de energía y servicios auxiliares (120 horas).

- UF0233: Operaciones de preparación de máquinas, equipos e instalaciones de energía y servicios auxiliares (90 horas).
- UF0234: (Transversal) Mantenimiento básico de máquinas, equipos e instalaciones de producción y distribución de energía y servicios auxiliares (30 horas).

MF0321\_2: Operaciones básicas de máquinas, equipos e instalaciones de producción y distribución de energía y servicios auxiliares (150 horas).

- UF0235: Operaciones básicas de los procesos auxiliares de la industria química.(40 horas)
- UF0236: Procedimientos de operación de máquinas, equipos e instalaciones de producción y distribución de energía y servicios auxiliares (80 horas)
- UF0234: (Transversal) Mantenimiento básico de máquinas, equipos e instalaciones de producción y distribución de energía y servicios auxiliares (30 horas)

MF0322\_2: Control local en instalaciones de energía y servicios auxiliares (160 horas).

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

- UF0234: (Transversal) Mantenimiento básico de máquinas, equipos e instalaciones de producción y distribución de energía y servicios auxiliares (30 horas).

MF0048: (Transversal) Seguridad y Medio Ambiente en planta química (80 horas).

MP0054 Módulo de prácticas no laborales de Operaciones en Instalaciones de Energía y de Servicios Auxiliares. (80 horas)

## II. PERFIL PROFESIONAL DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

### Unidad de competencia 1

**Denominación:** PREPARAR MÁQUINAS, EQUIPOS E INSTALACIONES DE ENERGÍA Y SERVICIOS AUXILIARES

**Nivel:** 2

**Código:** UCO320\_2

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

RP1: Preparar máquinas para ser reparadas o intervenidas, siguiendo las secuencias de operaciones establecidas.

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 Las condiciones requeridas en las máquinas para la ejecución de los trabajos se comprueba que cumplen lo establecido en los procedimientos y permisos de trabajo.

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

CR1.5 Los procedimientos de intervención, están descritos de forma precisa y se encuentran disponibles en el lugar establecido, así como los principios de funcionamiento de las máquinas del área correspondiente.

CR1.6 El funcionamiento de las máquinas se comprueba al finalizar el trabajo, cumplimentando los partes de conformidad

RP2: Preparar equipos de proceso para ser reparados o intervenidos, siguiendo las secuencias de operaciones establecidas.

CR2.1 Los equipos de producción de energía y auxiliares quedan en las condiciones requeridas para la ejecución de los trabajos de mantenimiento, inertizándose, enfriándose, purgándose, y otros; y cegándolos o aislándolos mediante la instalación de discos ciegos, seccionadores u otros elementos.

CR2.2 Las condiciones requeridas en los equipos para la ejecución de los trabajos se comprueba que cumplen lo establecido en los procedimientos y permisos de trabajo.

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 posterior.

CR2.5 Los procedimientos de operación e intervención, así como los principios de funcionamiento de los equipos del área, están descritos y se encuentran disponibles en el lugar correspondiente y se conocen de forma precisa.

CR2.6 El funcionamiento de los equipos de producción y distribución de energía y servicios auxiliares se comprueba al finalizar el trabajo, cumplimentando los partes de conformidad para su puesta en marcha.

RP3: Preparar una sección, área 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, están descritos y en el lugar establecido.

CR3.4 La sección, área o planta de producción y distribución de energía y servicios auxiliares, queda en las condiciones requeridas para su puesta en marcha y así queda reflejado en la documentación precisa.

RP4: Realizar trabajos sencillos de mantenimiento que no requieran especialización, consiguiendo el estado óptimo de trabajo, en máquinas, equipos e instalaciones.

CR4.1 Los equipos y elementos del área asignada están en las condiciones idóneas de operación, al haberse realizado las 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, 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, limpieza de mecheros, acondicionamiento de balsas y otras, se realizan según prescripciones y siempre que se requieran.

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 conocen de forma precisa, recogidas en los soportes correspondientes.

## **Contexto profesional**

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

Sistemas de suministro o tratamiento de aire, agua u otros fluidos conforme a los requerimientos de servicios suministrados (temperatura, presión, caudal, pureza, poder calorífico, humedad, otros). Sistemas de cogeneración, turbinas, calderas, hornos y similares considerados auxiliares. Sistemas de depuración, tratamiento, acondicionamiento de agua, aire, u otros fluidos conforme a las necesidades.

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

Materiales auxiliares o intermedios. Vapor, agua depurada, tratada. Aire comprimido, secado, humidificado, acondicionado, filtrado, otros. Otros gases o fluidos acondicionados, inertizados, otros. Energía eléctrica. Subproductos y residuos de depuración: aguas residuales, depuradas, residuos sólidos, humos. Combustibles (gases, líquidos y sólidos). Productos auxiliares (sosa, ácido sulfúrico, ácido clorhídrico, aditivos y otros)

### **Información utilizada o generada**

Manuales de calderas, hornos, intercambiadores, filtros, bombas, quemadores, turbinas de vapor, turbinas de gas, generadores eléctricos, sistemas de tratamiento de aguas residuales, análisis de aguas, análisis de combustibles, y otros. Procedimientos de operación, puesta en marcha, parada y operaciones críticas; diagramas de tuberías e instrumentación; 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:** OPERAR MÁQUINAS, EQUIPOS E INSTALACIONES DE PRODUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍAS Y SERVICIOS AUXILIARES.

**Nivel:** 2

**Código:** UC0321\_2

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

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

CR1.1 El área se mantiene limpia de materiales residuales procedentes de trabajos desarrollados en ella, mediante acción propia o colaborando con los que han realizado dicho trabajo.

CR1.2 El área se mantiene limpia de posibles derrames de productos, combustibles, lubricantes 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, 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 las máquinas, equipos o instalaciones se registran y comunican para establecer sus necesidades de reparación y mantenimiento.

RP2: Mantener el suministro de energía y servicios auxiliares en las condiciones estándar o especificadas, realizando para ello las operaciones necesarias.

CR2.1 Los sistemas de suministro se mantienen en las condiciones para proporcionar la energía o servicio auxiliar conforme a especificación de suministro, exigencias de la planta y seguridad del área.

CR2.2 Las operaciones periódicas o discontinuas se realizan según programa establecido en los soportes adecuados.

CR2.3 El plan de suministro o de servicio se cumple según lo establecido en los manuales de operación, anticipándose convenientemente a las necesidades de producción.

CR2.4 Los equipos de suministro (aire, vapor, vacío, energía eléctrica, frío, otros) se controlan en todo momento, realizándose las operaciones necesarias para mantener las variables en los valores o rangos establecidos.

CR2.5 Las situaciones imprevistas en el proceso de producción y de distribución de energía y de servicios auxiliares se comunican y se toman las medidas correctoras autorizadas.

CR2.6 Las operaciones de suministro se sincronizan con las de la planta para garantizar las necesidades de producción y evitar paradas innecesarias.

RP3: Realizar o participar en la puesta en marcha y parada de la planta auxiliar de suministro, continuo o discontinuo, sincronizando las operaciones necesarias.

CR3.1 Las instrucciones de puesta en marcha y parada están descritas perfectamente y están disponibles en el lugar establecido.

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 de suministro, ajustándose a la demanda de las plantas suministradas.

CR3.3 El funcionamiento de los equipos de control y medida se comprueba a tiempo y según especificaciones.

CR3.4 Las máquinas, equipos e instalaciones de producción y distribución de energía y servicios auxiliares quedan en condiciones de operación después de seguir las secuencias de operaciones establecidas para su puesta en servicio y con la antelación necesaria para el resto del proceso.

CR3.5 Las máquinas, equipos o instalaciones de producción o distribución de energía y de servicios auxiliares quedan fuera de servicio en los momentos de parada de la producción, siguiendo las secuencias de operaciones establecidas, u de forma sincronizada con los otros equipos del área de trabajo.

RP4: Realizar las operaciones auxiliares específicas para el soporte del proceso, conforme a especificación del suministro requerido.

CR4.1 Los cálculos realizados permiten en todo momento realizar las operaciones auxiliares en las condiciones requeridas por los procesos de producción de energía y servicios auxiliares.

CR4.2 Los sistemas de trabajo se eligen adecuadamente de acuerdo al suministro a realizar y las normas establecidas.

CR4.3 Las operaciones auxiliares se realizan de acuerdo a las necesidades y condiciones de la instalación (preparación de aditivos, desinfecciones, regeneraciones, limpieza de mecheros, carga y descarga y otras).

CR4.4 Los suministros quedan, en su caso, identificados y señalizados adecuadamente en los soportes establecidos.

RP5: Realizar las operaciones de mantenimiento y conservación de la instalación conforme a las especificaciones y plan establecido en los manuales correspondientes.

CR5.1 Las operaciones de limpieza, cambios, regeneración, engrase, purgas, revisiones reglamentarias, y otras, se realizan adecuadamente y en su momento.

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

CR5.3 Las operaciones de mantenimiento y conservación se registran correctamente en los soportes previstos.

CR5.4 El manejo y la conservación de manuales y documentación se realizan de forma que asegure la trazabilidad del proceso.

### **Contexto profesional**

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

Sistemas de suministro o tratamiento de aire, agua u otros fluidos conforme a los requerimientos de servicios suministrados (temperatura, presión, caudal, pureza, poder calorífico, humedad, otros). Sistemas de cogeneración, turbinas, calderas, hornos y similares considerados auxiliares. Sistemas de depuración, tratamiento, acondicionamiento de agua, aire, u otros fluidos conforme a las necesidades. Subestaciones eléctricas.

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

Materiales auxiliares o intermedios. Vapor, agua depurada, tratada. Aire comprimido, secado, humidificado, acondicionado, filtrado, entre otros. Otros gases o fluidos acondicionados, inertizados, y otros. Energía eléctrica. Subproductos y residuos de depuración: aguas residuales, depuradas, residuos sólidos, humos.

Combustibles (gases, líquidos y sólidos). Productos auxiliares (sosa, ácido sulfúrico, ácido clorhídrico, aditivos y otros).

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

Manuales de calderas, hornos, intercambiadores, filtros, bombas, quemadores, turbinas de vapor, turbinas de gas, generadores eléctricos, sistemas de tratamiento de aguas residuales, análisis de aguas, análisis de combustibles, y otros. Procedimientos de operación, puesta en marcha, parada y operaciones críticas; diagramas de tuberías e instrumentación; 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 3**

**Denominación:** REALIZAR EL CONTROL LOCAL EN INSTALACIONES DE ENERGÍA Y SERVICIOS AUXILIARES

**Nivel:** 2

**Código:** UCO322\_2

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

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

CR1.1 La muestra se toma según el procedimiento establecido, en el momento conveniente y en las condiciones requeridas.

CR1.2 La muestra se identifica, transporta y conserva convenientemente para preservar su trazabilidad.

CR1.3 Las características y propiedades a ensayar se identifican según el material, sustancia o producto a analizar.

CR1.4 Los reactivos y material se consumen en cantidad adecuada, evitando la generación de residuos o material no reaccionado sobrante.

CR1.5 El instrumental y material elegido para cada magnitud a controlar es idóneo y se utiliza con destreza y cuidado.

CR1.6 Las medidas y resultados se obtienen con la precisión necesaria y especificada en el procedimiento.

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

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

CR2.2 Los dispositivos de medida continua de variables en el control local se mantiene en funcionamiento dentro de los rangos establecidos.

CR2.3 Las anomalías detectadas por desviación de las medidas obtenidas del control local, respecto a la situación del proceso, se detectan y comprueban con la antelación necesaria, contrastando los valores obtenidos con los establecidos en los planes y programas de suministro.

CR2.4 Las anomalías, desviaciones o incidencias en los sistemas de control local se solucionan o transmiten, según se haya establecido, con la diligencia 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 registra en los soportes previstos y según los procedimientos, periodos y frecuencias establecidas.

CR2.6 Los datos de la evolución de las variables del proceso se registran en los soportes normalizados de acuerdo a los procedimientos.

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

CR3.1 Los instrumentos de control local se preparan durante las paradas y puestas en marcha, ajustándolos en las consignas que correspondan a cada momento de la secuencia de operaciones.

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

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

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

CR3.5 La instrumentación local, sus principios de funcionamiento y su función en el control del proceso están descritos de forma precisa en los manuales de operación.

RP4: Vigilar, informarse e informar del estado de máquinas, equipos e instalaciones para asegurar las condiciones óptimas de operación.

CR4.1 El registro de horas de marcha, incidencias, sucesos observados, se mantiene y 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 tiene 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, siguiendo en todo momento los protocolos.

RP5: Controlar el suministro y renovación de productos y materiales necesarios al proceso de producción y distribución de energía y servicios auxiliares, evitando paradas innecesarias del proceso.

CR5.1 Los productos necesarios para el proceso de producción y distribución de energía y otros servicios auxiliares se suministran en cantidad, calidad y tiempo y se controla el stock necesario, realizando los avisos o pedidos en tiempo y forma establecidos, y con la antelación suficiente.

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 están disponibles en el lugar establecido.

RP6: Mantener los instrumentos y aparatos locales del sistema de control en condiciones de correcto funcionamiento, siguiendo los procedimientos establecidos.

CR6.1 Los instrumentos de control local se someten a los ajustes necesarios, siguiendo las instrucciones y procedimientos establecidos.

CR6.2 Los instrumentos de control se mantienen limpios y en perfecto estado de uso o funcionamiento.

CR6.3 El correcto funcionamiento de los instrumentos de control se comprueba con la frecuencia establecida y según los procedimientos normalizados.

CR6.4 Las anomalías se subsanan o se comunican con prontitud y diligencia para asegurar la continuidad del proceso.

CR6.5 El registro de incidencias se mantiene actualizado en los soportes predeterminados.

CR6.6 Las necesidades de mantenimiento de la instrumentación del sistema de control local se detectan y se transmiten según procedimientos.

## **Contexto profesional**

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

Equipos e instrumentos de medida y ensayo (balanzas, termómetros, manómetros, caudalímetros, densímetros, pHmetros, voltímetros, amperímetros, calibres y otros), 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, entre otros), analizadores automáticos, sistemas de registro manual o informatizados, herramientas y útiles auxiliares, sistemas de comunicación.

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

Materiales auxiliares o intermedios. Vapor, agua depurada, tratada. Aire comprimido, secado, humidificado, acondicionado, filtrado, otros. Otros gases o fluidos acondicionados, inertizados, otros. Energía eléctrica. Subproductos y residuos de depuración: aguas residuales, depuradas, residuos sólidos, humos. Combustibles (gases, líquidos y sólidos). Productos auxiliares (sosa, ácido sulfúrico, ácido clorhídrico, aditivos y otros).

### **Información utilizada o generada**

Manuales de calderas, hornos, intercambiadores, filtros, bombas, quemadores, turbinas de vapor, turbinas de gas, generadores eléctricos, sistemas de tratamiento de aguas residuales, análisis de aguas, análisis de combustibles, y otros. Procedimientos de

operación, puesta en marcha, parada y operaciones críticas; diagramas de tuberías e instrumentación; 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 4**

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

**Nivel:** 2

**Código:** UCO0048\_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**

#### **MODULO FORMATIVO 1**

**Denominación:** PREPARACIÓN DE MAQUINAS, EQUIPOS E INSTALACIONES DE ENERGÍA Y SERVICIOS AUXILIARES

**Código:** MF0320\_2

**Nivel de cualificación profesional:** 2

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC0320\_2: Preparar máquinas, equipos e instalaciones de energía y servicios auxiliares

**Duración:** 120 horas

#### **UNIDAD FORMATIVA 1**

**Denominación:** OPERACIONES DE PREPARACIÓN DE MÁQUINAS, EQUIPOS E INSTALACIONES DE ENERGÍA Y SERVICIOS AUXILIARES

**Código:** UF0233\_2

**Duración:** 90 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con las RP1, RP2 Y RP3.

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

C1: Analizar el funcionamiento y elementos constructivos de máquinas en instalaciones de producción y distribución de energía y servicios auxiliares.

CE1.1 Demostrar el conocimiento del principio de funcionamiento de las máquinas del área.

CE1.2 Explicar el despiece de los principales elementos constructivos de los tipos de bombas, compresores, turbinas de vapor, motores eléctricos y mezcladores más representativos.

CE1.3 Describir la preparación de 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 y otros.

CE1.4 Aplicar las normas relativas a la protección personal, de las instalaciones y del medio ambiente.

CE1.5 Aplicar los procedimientos de trabajo establecidos y las medidas de seguridad propias del oficio, del procedimiento o requeridas por los permisos de trabajo.

CE1.6 Explicar las condiciones que deben reunir las máquinas en instalaciones de producción y distribución de energía y servicios auxiliares.

C2: Analizar el funcionamiento y elementos constructivos de equipos e instalaciones de producción y distribución de energía y servicios auxiliares.

CE2.1 Explicar el funcionamiento, detalles constructivos e intervención de hornos, calderas y otros equipos de combustión, intercambiadores de calor, tratamiento de agua, preparación de agua de calderas, depuración de aguas, equipos de frío.

CE2.2 Relacionar el principio de funcionamiento con los detalles constructivos e intervención de depósitos, válvulas, tuberías y otros equipos de planta.

CE2.3 Describir la preparación de 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 y otras.

CE2.4 Aplicar las normas relativas a la protección personal y de las instalaciones y del medio ambiente.

CE2.5 Aplicar los procedimientos de trabajo establecidos y las medidas de seguridad propias del oficio, del procedimiento o requeridas por los permisos de trabajo.

CE2.6 Comprobar las condiciones del área necesarias (aislamientos eléctricos generales, aislamiento de zonas, dotación de equipos de emergencia, desconexión de tuberías de productos y energías, otros) para la ejecución de los trabajos de mantenimiento de que se trate.

CE2.7 Explicar las condiciones que deben reunir los equipos en instalaciones de producción y distribución de energía y servicios auxiliares.

## **Contenidos**

### **1.- Funcionamiento básico de máquinas en plantas de energía y servicios auxiliares a planta química:**

- Funcionamiento y elementos constructivos de bombas:
  - Bombas centrífugas (caudal; presión y altura; bombas verticales y horizontales; bombas que operan en serie o en paralelo; lubricación; refrigeración de la bomba;
  - Bombas de desplazamiento positivo (caudal, presión); tipos de bombas de desplazamiento positivo (bomba de pistón, bomba de émbolo, bomba de membrana).
  - Bombas de engranajes, bombas de husillo o tornillo sin fin; dispositivos de desplazamiento variable
- Operaciones en compresores y soplantes:
  - La relación de compresión; calor de compresión; refrigeración interna; enfriamiento en la aspiración.
  - Compresores centrífugos y compresores axiales; bombeo del compresor.
  - Compresores de desplazamiento positivo; compresores alternativos; compresores rotativos y sopladores; compresores de tornillo.
- Operaciones con turbinas de vapor:
  - Turbinas monoetápicas y multietápicas; álabes estacionarios; turbinas de condensación y sin condensación; extracción e inducción; reguladores de velocidad; disparo por sobre velocidad.

### **2.- Funcionamiento básico de equipos de las plantas auxiliares a los procesos químicos:**

- Equipos eléctricos:
  - Funcionamiento de motores de corriente alterna y continua. Efecto Joule y potencia eléctrica; Motores de corriente alterna (síncronos, asíncronos).

- Aspectos fundamentales del reglamento de aparatos a presión. Generalidades; presión, fluido y temperatura de prueba; precauciones (aislamientos de instrumentos, válvulas de seguridad, otros); procedimientos de prueba según tipo de equipo (intercambiadores, depósitos, calderines, calderas)
- Operación de intercambiadores:
  - Unidades de calor y temperatura.
  - Balance de energía.
  - Concepto de transmisión de calor: conducción convección y radiación.
  - Tipos de intercambiadores de calor: descripción, preparación y conducción. –
  - Intercambiadores de calor en las instalaciones de generación de vapor.
  - El control aplicado a los intercambiadores.
  - Prevención de riesgos personales, materiales y ambientales.
  - Mantenimiento de primer nivel, asociado a los intercambiadores.
  - Procedimientos de orden y limpieza en los intercambiadores.
- Operación de torres de refrigeración:
  - Tipos de torres de refrigeración. Elementos principales de la Torre de Refrigeración.

### **3.- Funcionamiento básico de instalaciones de las plantas auxiliares a los procesos químicos:**

- Operación de calderas:
  - Cambios de estado.
  - Tipos de vapor.
  - Redes de vapor: conducción de vapor, condensado y purgadores.
  - Calderas pirotubulares y acuotubulares: descripción, puesta en marcha, conducción y parada.
  - El control aplicado a las calderas.
  - Mantenimiento de primer nivel asociado a las calderas.
  - Normativa reguladora de equipos de alta presión.
  - Prevención de riesgos personales, materiales y ambientales.
  - Procedimientos de orden y limpieza en las calderas.
  - Seguridad en calderas: Choque de las llamas; Tiro; Explosiones; Sistemas de combustibles; Método general de ajuste de calderas
- Operación de hornos:
  - Proceso de combustión.
  - Comburentes y combustibles.
  - Tipos de quemadores.
  - Hornos: descripción, puesta en marcha, conducción y parada.
  - El control aplicado a los hornos.
  - Prevención de riesgos personales, materiales y ambientales.
  - Mantenimiento de primer nivel, asociado a los hornos.
  - Procedimientos de orden y limpieza en los hornos.
- Operaciones en redes de aire, agua, nitrógeno y otros servicios:
  - Redes de aire de servicio. Redes de aire comprimido. Filtros. Secadores.
  - Redes de agua de servicio.
  - Agua desmineralizada. Resinas intercambiadoras. Ósmosis.
  - Redes de aspiración.
- Tratamiento de efluentes:
  - Instalaciones de depuración de agua.
  - Barredores, decantadores. Floculación.
- Instalaciones de producción y distribución de electricidad:
  - Conceptos básicos de redes de distribución eléctrica: Redes, transformadores, subestaciones eléctricas, cuadros de control.

- Generadores eléctricos. Conceptos básicos de las instalaciones de cogeneración eléctrica.
- Generalidades de elementos de uso en planta: estructuras, soportes, tuberías; canalizaciones; obra civil; corrosión; incrustación; válvulas; válvulas de seguridad.

## **UNIDAD FORMATIVA 2**

**Denominación:** MANTENIMIENTO BÁSICO DE MÁQUINAS, EQUIPOS E INSTALACIONES DE PRODUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA Y SERVICIOS AUXILIARES.

**Código:** UF0234\_2

**Duración:** 30 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP4.

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

C1: Realizar los trabajos sencillos de mantenimiento de máquinas, equipos e instalaciones, evitando paradas innecesarias de proceso.

CE1.1 Efectuar trabajos sencillos de mantenimiento en máquinas y equipos simples (apretado de bridas, colocación de discos ciegos, otros).

CE1.2 Reconocer una avería que requiera solicitar la intervención de especialistas.

CE1.3 Aplicar el plan de mantenimiento periódico de acuerdo con el manual o procedimientos establecidos.

C2: Explicar los fundamentos teóricos y los procedimientos prácticos de orden y limpieza en las máquinas, equipos e instalaciones de producción y distribución de energías y servicios auxiliares.

CE2.1 Especificar los métodos y técnicas de limpieza de la zona de trabajo, de herramientas y elementos auxiliares.

CE2.2 Identificar los diferentes grados de exigencia de la limpieza de máquinas e instalaciones en función de los procesos y productos manejados.

CE2.3 Demostrar una actitud de orden, rigor y limpieza en el terreno experimental y manipulativo.

### **Contenidos**

#### **1 .- Aplicación de técnicas de mantenimiento de primer nivel**

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

#### **2.- Conceptos de mantenimiento**

- Tipos de mantenimiento (preventivo, correctivo, predictivo, etc.)
- Mantenimiento básico de equipos dinámicos (bombas, motores, ventiladores, etc.)
- Mantenimiento básico de equipos estáticos

- Toma de lecturas
- Verificación de lubricación y engrase y líquidos refrigerantes y líquidos en general
- Reposición de líquidos
- Detección de fugas
- Medida de vibraciones
- Reapriete de bridas
- Inspección visual de filtros y elementos básicos para el funcionamiento de los equipos.
- Orden y limpieza en instalaciones industriales.

### **Orientaciones metodológicas**

Formación a distancia:

<b>Unidades formativas</b>	<b>Duración total en horas de las unidades formativas</b>	<b>Nº de horas máximas susceptibles de formación a distancia</b>
Unidad formativa 1 - UF0233	90	40
Unidad formativa 2 - UF0234	30	20

Secuencia:

Las unidades formativas de este modulo se deben programar en el orden establecido de las mismas primero la 1 y después la 2.

### **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

## **MODULO FORMATIVO 2**

**Denominación:** OPERACIONES BÁSICAS DE MÁQUINAS, EQUIPOS E INSTALACIONES DE PRODUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA Y SERVICIOS AUXILIARES

**Código:** MF0321\_2

**Nivel de cualificación profesional:** 2

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC0321\_2 Operar máquinas, equipos e instalaciones de producción y distribución de energías y servicios auxiliares



**Duración:** 150 horas

## **UNIDAD FORMATIVA 1**

**Denominación:** OPERACIONES BASICAS DE LOS PROCESOS AUXILIARES DE LA INDUSTRIA QUÍMICA

**Código:** UF0235\_2

**Duración:** 40 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con las RP1, RP2, RP3, RP4 y RP5, en lo que se refiere a los conceptos básicos de química y física necesarios para aplicar los procedimientos auxiliares en industria química.

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

CE1: Identificar los elementos y sustancias químicas mas comunes así como sus procesos y reacciones mas usuales en la operación de instalaciones de energía y servicios auxiliares dependiendo de las características de la energía (térmica, eléctrica, otras) o servicio (vapor, agua tratada, entre otros) a obtener o suministrar.

CE1.1 Comprender los conceptos de química básica aplicadas en las operaciones generales de las máquinas, equipos e instalaciones, de producción y distribución de energías y servicios auxiliares.

CE1.2 Explicar los principios básicos de los procesos químicos que se encuentran en el funcionamiento de los principales conjuntos, dispositivos o elementos de los equipos empleados en la producción y distribución de energía y servicios auxiliares, empleando correctamente conceptos y terminología.

CE2: Describir las variables físicas mas importantes de las operaciones generales de las máquinas, equipos e instalaciones, de producción y distribución de energías y servicios auxiliares.

CE2.1 Comprender los conceptos de física aplicada, termodinámica, electricidad y mecánica de fluidos básicos aplicadas en las operaciones generales de las máquinas, equipos e instalaciones, de producción y distribución de energías y servicios auxiliares.

CE2.2 Describir las variables presión, temperatura, energía, calor, electricidad, etc. así como sus unidades.

CE2.3 Caracterizar diversos procesos auxiliares mediante sus parámetros físicos y fisicoquímicos correspondientes

### **Contenidos**

#### **1.- Aplicación de los conceptos básicos de química a los procesos auxiliares.**

- Elementos químicos en la generación de energía y procesos auxiliares, su ordenación, nomenclatura y formulación.
- Equilibrios químicos. Reacciones química. Estequiometría.
- Leyes de los gases.
- Disoluciones (concentración; solubilidad; conductividad; pH). Hidrólisis.
- El calor como energía. Estados de la materia (cambios de estado).
  - Calor y temperatura. La unidad de calor (caloría).
  - Evaporación (torre de refrigeración).
  - Propiedades térmicas de los productos (calor de fusión, calor de vaporización, calor específico).
  - Transferencia de calor (flujo de calor, conducción, convección, radiación).

- Transmisión de calor en los equipos de intercambio de calor.

## **2.- Aplicación de los conceptos básicos de física a los procesos auxiliares.**

- Factores de conversión.
- Volumen y Capacidad.
- Cinemática y Dinámica.
- Trabajo y Potencia.
- Principio de conservación de la energía mecánica.
  - Energía cinética y potencial.
- Presión (hidrostática y estática de fluidos).
- Peso específico y densidad.
  - Viscosidad.
- Puntos de ebullición y de fusión.
- Presión de vapor, presión parcial.
- Corriente continua. Corriente alterna. Ley de Ohm.
  - Intensidad de corriente.
  - Voltaje.
  - Resistencia de un conductor filiforme.
  - Resistividad efecto Joule.
- Potencia eléctrica. Unidades (diferencia de potencial, intensidad, resistencia, impedancia)
- La naturaleza de los fluidos.
  - Los fluidos y el concepto de presión.
  - Tipos de fluidos.
- La compresibilidad de los gases.
- La incompresibilidad de los líquidos.
- La gráfica de temperatura-viscosidad.
- Leyes del comportamiento de los gases (principios básicos, temperatura, presión y volumen).
  - Problemas relativos al manejo de gases.
- Estática de fluidos: La naturaleza de la presión estática.

## **3.- Biología aplicada al tratamiento de aguas.**

- Microorganismos: tipos, clasificación, requerimientos nutricionales.
- Ecología microbiana.
- Control microbiano
- Microorganismos indicadores DBO

## **UNIDAD FORMATIVA 2**

**Denominación:** PROCEDIMIENTOS DE OPERACIÓN DE MÁQUINAS, EQUIPOS E INSTALACIONES DE PRODUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA Y SERVICIOS AUXILIARES

**Código:** UF0236\_2

**Duración:** 80 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con las RP2, RP3 Y RP4 en cuanto a las operaciones básicas de máquinas, equipos e instalaciones de producción y distribución de energía y servicios auxiliares

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

C1: Caracterizar las operaciones generales de las máquinas, equipos e instalaciones, de producción y distribución de energías y servicios auxiliares.

CE1.1 Explicar el funcionamiento de los principales conjuntos, dispositivos o elementos de los equipos empleados en la producción y distribución de energía y servicios auxiliares, empleando correctamente conceptos y terminología.

CE1.2 Identificar las variables de operación adecuadas a cada equipo o instalación, dependiendo de las características de la energía (térmica, eléctrica, otras) o servicio (vapor, agua tratada, entre otros) a obtener o suministrar.

CE1.3 En un supuesto práctico de manejar equipos reales, simuladores o equipos a escala de laboratorio, describir:

- Parámetros de control de las máquinas, equipos e instalaciones industriales auxiliares a partir de la información técnica del proceso (temperatura, presión, tensión, otros).
- Caudal o intensidad a suministrar.
- Caudales o alimentaciones a mantener.
- Operaciones periódicas a realizar.
- Registros a mantener.
- Aspectos de seguridad.
- Sincronización y coordinación con los receptores del suministro servicio.
- Plan de mantenimiento.

CE1.4 Relacionar las señales o informaciones generadas por las máquinas, equipos e instalaciones, durante el proceso con las instrucciones de fabricación.

CE1.5 Explicar las anomalías de operación más frecuentes que se presentan durante el uso habitual de los equipos e instalaciones de producción y distribución de energía y servicios auxiliares.

C2: Determinar los procedimientos de puesta en marcha y parada de las máquinas, equipos e instalaciones de producción y distribución de energías y servicios auxiliares.

CE2.1 Describir las operaciones de parada y puesta en marcha de equipos: bombas según su tipo, compresores, soplantes, turbinas de vapor y motores eléctricos.

CE2.2 Describir, a su nivel, las operaciones de parada y puesta en marcha de instalaciones:

- Intercambiadores de calor
- Torres de refrigeración
- Calderas
- Redes de vapor y otras redes
- Acondicionamiento de agua: Lechos de resinas, Osmosis.
- Depuración y tratamiento de aguas residuales.
- Operaciones auxiliares en redes eléctricas

CE2.3 Describir las comunicaciones necesarias para el desarrollo de su trabajo y, en especial, en operaciones de puesta en marcha o paradas que exijan un elevado grado de coordinación.

CE2.4 Explicar las anomalías más frecuentes que se presentan durante la puesta en marcha y parada de los equipos e instalaciones de producción y distribución de energía y servicios auxiliares.

C3: Analizar las operaciones auxiliares conforme a las especificaciones de los suministros requeridos.

CE3.1 Caracterizar diversos procesos auxiliares mediante sus parámetros físicos y fisicoquímicos correspondientes (preparación de aditivos, almacenamiento de lodos, cambio y reposición de resinas, aceptación de suministros).

CE3.2 Interpretar, a su nivel, nomogramas, diagramas de vapor, diagramas de aire y tablas de características energéticas.

CE3.3 Explicar los conceptos de stock máximo, óptimo, de seguridad y mínimo, y su relación con las necesidades de suministro y sincronización del proceso principal

CE3.4 Efectuar cálculos básicos necesarios para realizar actividades auxiliares (añadir aditivos, ajustar caudales, ajustar pH y otras).

CE3.5 De acuerdo con los manuales de mantenimiento de los equipos e instalaciones de producción y distribución de energía y servicios auxiliares:

- Identificar los elementos que requieren mantenimiento.
- Explicar las operaciones de mantenimiento de primer nivel y ejecutarlas.

C4: Asociar la producción y/o acondicionamiento de energía y servicios auxiliares con su utilización en diversos procesos químicos industriales.

CE4.1 Describir la composición del aire y los gases inertes utilizados en industria química y las características de compresibilidad y cambio de estado con relación a sus usos en inertización, instrumentación, transporte y demás usos industriales.

CE4.2 Relacionar los diferentes tratamientos del agua con la calidad que la misma precisa para su utilización.

CE4.3 Definir los distintos tipos de vapor de agua, estableciendo la energía asociada a cada uno y relacionarlo con el proceso principal.

CE4.4 Diferenciar las formas de transmisión de calor según la aplicación, producto de intercambio, disponibilidad de refrigerantes o niveles de temperatura.

CE4.5 Relacionar las características, procedencia y naturaleza de las aguas residuales con los distintos tratamientos aplicables.

CE4.6 Explicar los principios de funcionamiento u las operaciones básicas de una torre de refrigeración.

CE4.7 Describir la aplicación de los distintos aparatos eléctricos de una red y sus operaciones básicas (seccionadores, arranque y parada de motores y elementos del cuadro de control).

## **Contenidos**

### **1.- Interpretación de esquemas y diagramas de servicios auxiliares:**

- Nomenclatura de equipos y elementos. Simbología. Planos. Diagramas de flujo. Tuberías e instrumentos. Especificaciones y representación de tuberías. Representación de equipos.
- Representación de instrumentos y lazos de control.
- Esquemas eléctricos: simbología, esquemas, representación de equipos y aparatos eléctricos.
- Operación de máquinas: operación, puesta en marcha y parada de: bombas centrífugas, bombas de desplazamiento positivo, compresores, soplantes, turbinas de vapor.

### **2.- Operaciones de los servicios auxiliares:**

- Operación de redes de vapor, de nitrógeno, aire comprimido, aire de instrumentos, agua de servicios, extracción de polvo.
- Aditivaciones.
- Servicios auxiliares como elementos de seguridad.
- Depósitos de almacenamiento.
- Control de stocks.

### **3.- Sistemas de tratamiento y depuración de agua:**

- El ciclo del agua.
  - La contaminación industrial.
  - La depuración. Reutilización.
- Operación de los sistemas de tratamiento de aguas: decantación, separación, filtración, intercambio iónico, ósmosis.

- Operación de los sistemas de depuración de aguas: balsas de decantación, barredores, tratamiento biológico.
- Crisis y emergencias: legislación ambiental básica aplicable.

#### **4.- Torres de refrigeración:**

- Puesta en marcha de torres de refrigeración.
- Supervisión de las variables de control.
- Redes de agua de refrigeración:
  - Operación y Tratamientos químicos y biológicos. Legislación.

#### **5.- Operación de calderas y equipos de vapor:**

- Principios de operación general de las calderas de vapor.
- Principales variables de operación y su mutua dependencia.
- Puesta en marcha de calderas.
- Paradas de emergencia.
- Seguridad en calderas de vapor: legislación básica aplicable.

#### **6.- Principios generales de operación de equipos eléctricos:**

- Arranque y parada de motores eléctricos;
  - Operación de generadores eléctricos, transformadores, seccionadores, equipos de control.
- Operaciones auxiliares en subestaciones y centros de control eléctrico.
- Operaciones auxiliares en instalaciones de cogeneración eléctrica.

### **UNIDAD FORMATIVA 3**

**Denominación:** MANTENIMIENTO BÁSICO DE MÁQUINAS, EQUIPOS E INSTALACIONES DE PRODUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA Y SERVICIOS AUXILIARES.

**Código:** UF0234\_2

**Duración:** 30 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con las RP1 y RP5 en lo referente al mantenimiento básico de máquinas equipos e instalaciones.

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

C1: Realizar los trabajos sencillos de mantenimiento de máquinas, equipos e instalaciones, evitando paradas innecesarias de proceso.

CE1.1 Efectuar trabajos sencillos de mantenimiento en máquinas y equipos simples (apretado de bridas, colocación de discos ciegos, otros).

CE1.2 Reconocer una avería que requiera solicitar la intervención de especialistas.

CE1.3 Aplicar el plan de mantenimiento periódico de acuerdo con el manual o procedimientos establecidos.

C2: Explicar los fundamentos teóricos y los procedimientos prácticos de orden y limpieza en las máquinas, equipos e instalaciones de producción y distribución de energías y servicios auxiliares.

CE2.1 Especificar los métodos y técnicas de limpieza de la zona de trabajo, de herramientas y elementos auxiliares.

CE2.2 Identificar los diferentes grados de exigencia de la limpieza de máquinas e instalaciones en función de los procesos y productos manejados.

CE2.3 Demostrar una actitud de orden, rigor y limpieza en el terreno experimental y manipulativo.

## **Contenidos**

### **1.- Aplicación de técnicas de mantenimiento de primer nivel:**

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

### **2.- Conceptos de mantenimiento**

- Tipos de mantenimiento (preventivo, correctivo, predictivo, etc.)
- Mantenimiento básico de equipos dinámicos (bombas, motores, ventiladores, etc.)
- Mantenimiento básico de equipos estáticos
- Toma de lecturas
- Verificación de lubricación y engrase y líquidos refrigerantes y líquidos en general
- Reposición de líquidos
- Detección de fugas
- Medida de vibraciones
- Reapriete de bridas
- Inspección visual de filtros y elementos básicos para el funcionamiento de los equipos.
- Orden y limpieza en instalaciones industriales.

## **Orientaciones metodológicas**

Formación a distancia:

<b>Unidades formativas</b>	<b>Duración total en horas de las unidades formativas</b>	<b>Nº de horas máximas susceptibles de formación a distancia</b>
Unidad formativa 1 - UF0235	40	20
Unidad formativa 2 - UF0236	80	40
Unidad formativa 3 - UF0234	30	20

Secuencia:

Las unidades formativas de este modulo se deben programar en el orden establecido de las mismas primero la UF 1, a continuación la 2 y por último la 3.

## **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

### **MODULO FORMATIVO 3**

**Denominación:** CONTROL LOCAL EN INSTALACIONES DE ENERGÍA Y SERVICIOS AUXILIARES

**Código:** MF0322\_2

**Nivel de cualificación profesional:** 2

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC0322\_2 Realizar el control local en instalaciones de energía y servicios auxiliares

**Duración:** 160 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 parámetros 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
  - Histéresis
- 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

### UNIDAD FORMATIVA 3

**Denominación:** MANTENIMIENTO BÁSICO DE MÁQUINAS, EQUIPOS E INSTALACIONES DE PRODUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA Y SERVICIOS AUXILIARES .

**Código:** UF0234\_2

**Duración:** 30 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP6.

#### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Realizar los trabajos sencillos de mantenimiento de máquinas, equipos e instalaciones, evitando paradas innecesarias de proceso.

CE1.1 Efectuar trabajos sencillos de mantenimiento en máquinas y equipos simples (apretado de bridas, colocación de discos ciegos, otros).

CE1.2 Reconocer una avería que requiera solicitar la intervención de especialistas.  
 CE1.3 Aplicar el plan de mantenimiento periódico de acuerdo con el manual o procedimientos establecidos.

C2: Explicar los fundamentos teóricos y los procedimientos prácticos de orden y limpieza en las máquinas, equipos e instalaciones de producción y distribución de energías y servicios auxiliares.

CE2.1 Especificar los métodos y técnicas de limpieza de la zona de trabajo, de herramientas y elementos auxiliares.

CE2.2 Identificar los diferentes grados de exigencia de la limpieza de máquinas e instalaciones en función de los procesos y productos manejados.

CE2.3 Demostrar una actitud de orden, rigor y limpieza en el terreno experimental y manipulativo.

## **Contenidos**

### **1.- Aplicación de técnicas de mantenimiento de primer nivel**

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

### **2.- Conceptos de mantenimiento**

- Tipos de mantenimiento (preventivo, correctivo, predictivo, etc.)
- Mantenimiento básico de equipos dinámicos (bombas, motores, ventiladores, etc.)
- Mantenimiento básico de equipos estáticos
- Toma de lecturas
- Verificación de lubricación y engrase y líquidos refrigerantes y líquidos en general
- Reposición de líquidos
- Detección de fugas
- Medida de vibraciones
- Reapriete de bridas
- Inspección visual de filtros y elementos básicos para el funcionamiento de los equipos.
- Orden y limpieza en instalaciones industriales.

## **Orientaciones metodológicas**

Formación a distancia:

<b>Unidades formativas</b>	<b>Duración total en horas de las unidades formativas</b>	<b>Nº de horas máximas susceptibles de formación a distancia</b>
Unidad formativa 1-UF0231	50	20
Unidad formativa 2-UF0232	80	60
Unidad formativa 3-UF0234	30	20

### Secuencia:

Las unidades formativas de este modulo se deben programar en el orden establecido de las mismas, primero la 1, la 2 y después la 3.

### **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

### **MODULO FORMATIVO 4**

**Denominación:** SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE EN PLANTA QUÍMICA

**Código:** MF0048\_2

**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.

- Maquinas: Riesgos. Causas. Medidas preventivas: Prevención intrínseca, medidas del fabricante/diseñador, medidas de la empresa usuaria. Información y formación del usuario de la maquina.
- Riesgos eléctricos.
  - Lesiones producidas por la corriente.
  - Tipos de contactos eléctricos.
  - Protección contra contactos directos.
  - Las cinco reglas de oro.
  - Protección contra contactos indirectos.
  - Fiabilidad de los sistemas de protección contra contactos eléctricos indirectos.
  - Protección en atmósferas con riesgo de incendio o explosión.
  - Herramientas portátiles eléctricas.

### **3. 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:

<b>Módulo formativo</b>	<b>Número de horas totales del módulo</b>	<b>Nº de horas máximas susceptibles de formación a distancia</b>
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 modulo con aprovechamiento:

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

## **MODULO DE PRÁCTICAS PROFESIONALES NO LABORALES DE OPERADOR DE INSTALACIONES DE ENERGÍA Y SERVICIOS AUXILIARES**

**Código:** MP0054

**Duración:** 80 horas

## **Capacidades y criterios de evaluación**

C1: Analizar el funcionamiento y elementos constructivos de máquinas en instalaciones de producción y distribución de energía y servicios auxiliares.

CE1.1 Aplicar las normas relativas a la protección personal, de las instalaciones y del medio ambiente.

CE1.2 Aplicar los procedimientos de trabajo establecidos y las medidas de seguridad propias del oficio, del procedimiento o requeridas por los permisos de trabajo.

CE1.3 Comprobar las condiciones del área necesarias (aislamientos eléctricos generales, aislamiento de zonas, dotación de equipos de emergencia, desconexión de tuberías de productos y energías, otros) para la ejecución de los trabajos de mantenimiento de que se trate.

C2: Realizar los trabajos sencillos de mantenimiento de máquinas, equipos e instalaciones, evitando paradas innecesarias de proceso.

CE2.1 Reconocer una avería que requiera solicitar la intervención de especialistas.

CE2.2 Aplicar el plan de mantenimiento periódico de acuerdo con el manual o procedimientos establecidos

CE2.3 De acuerdo con los manuales de mantenimiento de los equipos e instalaciones de producción y distribución de energía y servicios auxiliares:

- Identificar los elementos que requieren mantenimiento.

- Explicar las operaciones de mantenimiento de primer nivel y ejecutarlas

CE2.4 Demostrar una actitud de orden, rigor y limpieza en el terreno experimental y manipulativo.

C3: Caracterizar las operaciones generales de las máquinas, equipos e instalaciones, de producción y distribución de energías y servicios auxiliares.

CE3.1 Manejar equipos reales, simuladores o equipos a escala de laboratorio, y describir:

- Parámetros de control de las máquinas, equipos e instalaciones industriales auxiliares a partir de la información técnica del proceso (temperatura, presión, tensión, otros).
- Caudal o intensidad a suministrar.
- Caudales o alimentaciones a mantener.
- Operaciones periódicas a realizar.
- Registros a mantener.
- Aspectos de seguridad.
- Sincronización y coordinación con los receptores del suministro servicio.
- Plan de mantenimiento.

CE3.2 Relacionar las señales o informaciones generadas por las máquinas, equipos e instalaciones, durante el proceso con las instrucciones de fabricación.

CE3.3 Explicar las anomalías de operación más frecuentes que se presentan durante el uso habitual de los equipos e instalaciones de producción y distribución de energía y servicios auxiliares.

C4: Realizar bajo supervisión los procedimientos de puesta en marcha y parada de las máquinas, equipos e instalaciones de producción y distribución de energías y servicios auxiliares.

CE4.1 Realizar las operaciones de parada y puesta en marcha de equipos.

CE4.2 Realizar las comunicaciones necesarias para el desarrollo de su trabajo y, en especial, en operaciones de puesta en marcha o paradas que exijan un elevado grado de coordinación.

CE4.3 Utilizar programas y soportes informáticos aplicados a la instrumentación y control de los procesos de obtención y distribución de energía y servicios auxiliares.

C5: Aplicar la toma de muestras y efectuar análisis sencillos.

CE5.1 Aplicar correctamente los protocolos de toma de muestra establecidos.

CE5.2 Identificar correctamente las muestras y las mediciones correspondientes.

CE5.3 Utilizar el instrumental y material con destreza y cuidado, con un consumo adecuado de reactivos y material.

C6: Controlar las actividades de acuerdo a las normas de seguridad para la prevención de riesgos.

CE6.2 Aplicar las medidas de seguridad en procesos tales como limpieza y mantenimiento de instalaciones.

CE6.3 Vigilar los puntos críticos en las paradas y puesta en marcha de los equipos, máquinas e instalaciones.

CE6.4 Realizar los controles necesarios sobre el cumplimiento de las normas en la emisión de aire y agua.

CE6.5 Actuar en los derrames que se produzcan de acuerdo a los procedimientos establecidos.

CE6.6 Verificar que los dispositivos de prevención y detección de riesgos están activos y funcionan correctamente.

C7: Participar en los procesos de trabajo de la empresa, siguiendo las normas e instrucciones establecidas en el centro de trabajo.

CE7.1 Comportarse responsablemente tanto en las relaciones humanas como en los trabajos a realizar.

CE7.2 Respetar los procedimientos y normas del centro de trabajo.

CE7.3 Empezar con diligencia las tareas según las instrucciones recibidas, tratando de que se adecuen al ritmo de trabajo de la empresa.

CE7.4 Integrarse en los procesos de producción del centro de trabajo.

CE7.5 Utilizar los canales de comunicación establecidos.

CE7.6 Respetar en todo momento las medidas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

## **Contenidos**

### **1.- Colaboración en las tareas de producción dentro del departamento o equipo correspondiente**

- Realizando la preparación de equipos de forma segura para trabajos de mantenimiento
- Aplicando los procedimientos de operación de los equipos y maquinas bajo la supervisión del tutor asignado

### **2.- Actividades de muestreo para ensayos y análisis**

- Toma de muestras representativas con los procedimientos establecidos y normalizados
- Preparación de muestras y reactivos para el análisis químico

### **3.- Colaboración en las actividades de acuerdo a las normas de seguridad para la prevención de riesgos**

- Realización de tareas de orden y limpieza en las áreas de trabajo
- Realización de inspecciones de seguridad y verificación de que los sistemas de detección de riesgos están activos y funcionan correctamente

### **4.- Realización de rondas y supervisión de equipos y procesos**

- Toma de lecturas locales
- Verificación de parámetros usando los sistemas de información y control

### **5.- Realización de trabajos sencillos de mantenimiento**

- Verificación de niveles de aceite
- Inspecciones visuales para detección de derrames, fugas y anomalías

### **6.- 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**

<b>Módulo Formativo</b>	<b>Titulación requerida</b>	<b>Experiencia profesional requerida en el ámbito de la unidad de competencia</b>	
		<b>Si se cuenta con titulación</b>	<b>Si no se cuenta con titulación</b>
MF0320_2: Preparación de maquinas, equipos e instalaciones de energía y servicios auxiliares	<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> </ul>	1 año	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
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Técnico superior en química industrial.</li> <li>Certificado de profesionalidad de nivel 3 de la familia profesional de química, área de proceso químico.</li> </ul>		
MFO321_2: Operaciones básicas de máquinas, equipos e instalaciones de producción y distribución de energía y servicios auxiliares	<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 proceso químico.</li> </ul>	1 año	3 años
MFO322_2: Control local en instalaciones de energía y servicios auxiliares	<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 proceso químico.</li> </ul>	1 año	3 años
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 proceso químico.</li> </ul>	1 año	3 años

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

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

<b>Espacio Formativo</b>	<b>M1</b>	<b>M2</b>	<b>M3</b>	<b>M4</b>
Aula de gestión	X	X	X	X
Laboratorio de química industrial	X	X	X	X
Almacén de productos químicos	X	X	X	X

<b>Espacio Formativo</b>	<b>Equipamiento</b>
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 de 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 utilizados 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,</li> </ul>

Espacio Formativo	Equipamiento
	<p>densidad, viscosidad, punto de inflamacion, punto de congelacion, color, indice de refraccion, etc.</p> <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 lavaojos.</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 anticalóricos de material de uso autorizado. Gafas de seguridad. Máscaras antigás. Material absorbente para el caso de derrames. Un conjunto de zapatos de seguridad, antiplastamiento, aislante-eléctrico, sanitarios, etc. Un conjunto de trajes de seguridad: ignífugos, bacteriológicos, de taller, etc.)</li> <li>- Productos químicos</li> <li>- Productos de limpieza</li> <li>- Armarios de seguridad</li> </ul>

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

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

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

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