

CUALIFICACIÓN PROFESIONAL:

Supervisión del montaje y mantenimiento de instalaciones de fluidos

Familia Profesional: **Instalación y Mantenimiento**

Nivel: **3**

Código: **IMA378_3**

Estado: **BOE**

Publicación: **RD 1023/2024**

Referencia Normativa: **RD 182/2008**

Competencia general

Supervisar operaciones del montaje y mantenimiento de instalaciones de fluidos, para atender las condiciones higrotérmicas e higiénicas exigibles en los procesos industriales, garantizando los requisitos de seguridad y eficacia en los servicios de frío, cumpliendo la normativa aplicable relativa a la protección medioambiental, a la prevención de riesgos laborales, a las instalaciones frigoríficas y de electrotecnia para baja tensión, y los estándares de calidad.

Unidades de competencia

UC1286_3: Supervisar el montaje de instalaciones de fluidos

UC1289_3: Supervisar la puesta en marcha de instalaciones de fluidos

UC1287_3: Planificar el mantenimiento de instalaciones de fluidos

UC1288_3: Supervisar el mantenimiento de instalaciones de fluidos

Entorno Profesional

Ámbito Profesional

Desarrolla su actividad profesional en el área de producción dedicada a la supervisión del montaje, puesta en marcha y mantenimiento de instalaciones de fluidos, en entidades de naturaleza privada, siendo microempresas principalmente o, empresas de tamaño pequeño, o mediano, tanto por cuenta propia como ajena, con independencia de su forma jurídica. Desarrolla su actividad dependiendo, en su caso, funcional y/o jerárquicamente de un superior. Su actividad profesional está sometida a regulación por la Administración competente. En el desarrollo de la actividad profesional se aplican los principios de accesibilidad universal y diseño universal o diseño para todas las personas de acuerdo con la normativa aplicable.

Sectores Productivos

Se ubica en el sector productivo de instalación y mantenimiento, en el subsector de frío y climatización.

Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes

Los términos de la siguiente relación de ocupaciones y puestos de trabajo se utilizan con carácter genérico y omnicomprensivo de mujeres y hombres.

- Técnicos de mantenimiento de instalaciones de fluidos
- Responsables de programación de procesos de mantenimiento de instalaciones de fluidos
- Supervisores del montaje /puesta en marcha de instalaciones de fluidos

Formación Asociada (540 horas)

Módulos Formativos

- MF1286_3:** Supervisión del montaje de instalaciones de fluidos (120 horas)
- MF1289_3:** Supervisión de la puesta en marcha de instalaciones de fluidos (150 horas)
- MF1287_3:** Planificación del mantenimiento de instalaciones de fluidos (120 horas)
- MF1288_3:** Supervisión del mantenimiento de instalaciones de fluidos (150 horas)

UNIDAD DE COMPETENCIA 1

Supervisar el montaje de instalaciones de fluidos

Nivel: 3

Código: UC1286_3

Estado: Tramitación BOE

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Desarrollar el montaje de instalaciones de fluidos: vapor, aire comprimido, vacío, ACS, agua sobre-calentada, aceite térmico, aceite neumático, productos alimentarios de alta densidad, productos derivados del petróleo y químicos, entre otros, a partir de las actividades indicadas en el plan de montaje y en el plan general de obra, coordinando la información técnica y administrativa, así como verificando los recursos materiales y humanos.

CR1.1 La información técnica (procesos y planes de montaje, plan de aprovisionamientos) y administrativa, previa comprobación de su idoneidad, se estudia, programándola, añadiendo fechas según tiempos incluidos en dicho plan, para conocer, conducir y controlar el montaje de las instalaciones.

CR1.2 Los medios auxiliares para el montaje, se determinan, teniendo en cuenta las características de las instalaciones y circunstancias de la obra (entorno, otras instalaciones, localización, entre otras), y garantizando las condiciones de seguridad y medioambientales.

CR1.3 Los trabajos se asignan, atendiendo a los objetivos programados, permitiendo los recursos humanos y materiales, propios y/o externos.

CR1.4 Las áreas de trabajo de montaje en obra se organizan, atendiendo a los procedimientos de ejecución de los trabajos, asegurando los espacios y la no interferencia de profesionales.

CR1.5 La gestión del aprovisionamiento de materiales, se coordina teniendo en cuenta los costes, logrando el cumplimiento de los plazos de entrega, asegurando y controlando la disponibilidad, cantidad y calidad de los suministros especificada en lugar previsto.

CR1.6 El almacén en obra, se localiza en cada momento, en función de la cercanía al área de trabajo y de la recepción de suministros, permitiendo su fácil disposición, aprovechando el espacio disponible, y garantizando la conservación de los materiales.

RP2: Supervisar el plan de montaje de instalaciones de fluidos: vapor, aire comprimido, vacío, ACS, agua sobre-calentada, aceite térmico, aceite neumático, productos alimentarios de alta densidad, productos derivados del petróleo y químicos, entre otros, en el emplazamiento de la obra, verificando que se cumplen las fases marcadas en el plan general de obra, para asegurar el cumplimiento de plazos de ejecución y empleo de materiales prescritos.

CR2.1 El programa con fechas de visitas a obra, se elabora a partir de la documentación recibida y generada, técnica y administrativa, que asegure supervisar, y realizar en su caso, el montaje de las instalaciones de fluidos, así como conocer su evolución y desviaciones.

CR2.2 La información para supervisar el montaje de las instalaciones de fluidos se transmite, comunicándola a los trabajadores de manera eficaz e interactiva, permitiendo conocer evolución y desviaciones.

CR2.3 Los datos de medición, producción, medios y rendimientos de unidades de obra se registran, analizándolos para su contraste con los del proyecto y plan de montaje.

CR2.4 Las desviaciones de los datos de medición, producción, medios y rendimientos, del programa de visitas de supervisión en obra, respecto al plan de montaje se contrasta, valorando los mismos.

CR2.5 Los gráficos de avance de obra y evolución de costes se elaboran a partir de los partes de trabajo, una vez cuadrados y contrastados.

CR2.6 Las actuaciones correctoras de las desviaciones observadas en los plazos de entrega de equipos y de las realizaciones de las unidades de obra, se determinan, dando las instrucciones y elaborando el informe.

CR2.7 Las órdenes de trabajo pendientes, así como las desviaciones del estado actual del montaje de la instalación con respecto a la planificación, se supervisan, procediendo a la reasignación de tareas o ajustes de programación.

RP3: Supervisar los procesos de montaje de los equipos y componentes de instalaciones de fluidos; vapor, aire comprimido, vacío, ACS, agua sobrecalentada, aceite térmico, aceite neumático, productos alimentarios de alta densidad, productos derivados del petróleo y químicos, entre otros, de acuerdo con el proyecto y el plan de obra, gestionando el control de costes, resolviendo las incidencias técnico-económicas y asegurando la secuencia de las fases de ejecución.

CR3.1 Las instrucciones a los operarios, se comunican, asegurando que son suficientes y precisas, evitando errores en la interpretación y permitiendo a los mismos preparar los materiales y los equipos, así como realizar los trabajos con eficacia, seguridad y calidad.

CR3.2 Los equipos y accesorios instalados se comprueban, durante el proceso de montaje, verificando que son los prescritos, garantizando su transporte y manipulación con la calidad y condiciones de seguridad previstas en los procedimientos y protocolos del plan sobre prevención de riesgos laborales.

CR3.3 Los procesos de montaje de los equipos y componentes de instalaciones de fluidos se inspeccionan de manera sistemática durante el desarrollo del montaje, registrando las anomalías detectadas.

CR3.4 Las contingencias en el montaje de la instalación se resuelven con eficacia y prontitud, recogiendo las modificaciones efectuadas en la información técnica.

CR3.5 El montaje de la instalación de fluidos, sin fluido de llenado de la instalación, se supervisa garantizando:

- La comprobación de las estructuras portantes y soportes de las líneas de conducción de fluidos según tipo de fluido que transporta, materiales, pesos, presiones y temperaturas de trabajo.
- La comprobación de grapas y soportes de fijación libre de puentes térmicos y uniones electrolíticas.
- El seguimiento de las líneas de conducción de fluidos entre componentes y elementos orígenes hasta los terminales, evitando deformaciones en su sección transversal y verificando su estado.
- La comprobación de la identificación y marcado de las líneas de conducción de fluidos conforme al tipo de fluido, estado, temperaturas y presiones, según la documentación técnica del plan de montaje.

- Comprobación de soldaduras y uniones entre tubos, conductos y componentes de la instalación de fluidos.
- Comprobación de espesores y materiales de aislamiento en las líneas de fluido según planos y diseño de proyecto.

CR3.6 El montaje de la instalación de fluidos, con llenado de fluido de la instalación, se supervisa garantizando:

- La localización de llaves de llenado y de vaciado, y purga de la instalación de fluidos a presión en conducciones cerradas.
- Los elementos de libre dilatación, según temperaturas del fluido que se transporta.
- La comprobación de que los sistemas antivibratorios instalados evitan la transmisión de vibraciones.
- La limpieza y enjuague de los conductos de fluidos, con fluidos de arrastre, vigilando y limpiando los filtros intercalados.
- El cerrado de las llaves de vaciado y de cada tramo para poder llenar a presión y comprobar fugas en los conductos parciales y en los elementos intercalados en la instalación de fluidos.
- La comprobación de pendientes de los trazados horizontales, sifones en las líneas de fluido líquido o purgadores en líneas cerradas o respiraderos en líneas abiertas.

CR3.7 El montaje de la instalación de fluidos, con conexión de conductores eléctricos y de control de maniobras, se supervisa, garantizando que:

- Los cuadros eléctricos, canalizaciones eléctricas, conductores, protecciones y las conexiones eléctricas cumplen con las condiciones técnicas y con las instrucciones de normativa aplicable de instalación de fluidos.
- La ubicación de los componentes, sensores y su conexión formando los circuitos y sistemas de la instalación, cumplen con lo especificado en la documentación técnica de montaje.
- Los equipos, aparatos y elementos de regulación y control son accesibles para las operaciones de mantenimiento, regulación y control de las instalaciones.
- Los equipos de conexión eléctrica y/o conexión de datos tengan su cableado según proyecto, aislados y fijados a la instalación sin holguras ni tramos tensionados con libre acceso a los conectores que estarán indicados.
- Los equipos de conexión remota tengan activados y activos los elementos de emisión y recepción de señal.

RP4: Supervisar la aplicación del plan sobre prevención de riesgos laborales, así como el plan de gestión ambiental, verificando su implantación en las instalaciones de fluidos.

CR4.1 El estado y uso de los equipos de protección individual, se supervisa, garantizando la seguridad personal en los trabajos de montaje de instalaciones de fluidos, así como los equipos de trabajo en altura o de manipulación de sustancias peligrosas.

CR4.2 Los trabajos se vigilan, atendiendo al cumplimiento de las normas de seguridad establecidas en el plan de montaje y a la incorporación de nuevas normas que permitan que el trabajo en ejecución sea más seguro, paralizando el mismo, cuando no se cumplen dichas medidas o existe riesgo para las personas y/o los bienes.

CR4.3 Las cargas peligrosas y frágiles se mueven, con los medios requeridos y por los accesos adecuados a su transporte, garantizando la seguridad de las personas y de los manipulados.

CR4.4 Las medidas de seguridad y normas de manipulación aplicables en equipos y máquinas, se comprueba que están bien visibles e identificadas, sin error, por medio de carteles en los puestos de trabajo, en lugares estratégicos.

CR4.5 Los elementos de seguridad de los equipos y máquinas se mantienen en estado de uso, y siendo utilizados según requerimientos del plan de prevención de riesgos laborales (purgadores, válvulas de sobrepresión, limitadores de presión y temperatura entre otros).

CR4.6 Las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental se localizan, relacionándolas con las descritas en el plan de prevención.

CR4.7 Los medios para detectar y evitar contaminaciones se comprueban, verificando su funcionamiento.

Contexto profesional

Medios de producción

Proyectos de instalaciones. Puesto informático y programas informáticos específicos. Programas informáticos de simulación de instalaciones de fluidos. Documentación de equipos e instalaciones de fluidos. Catálogos del fabricante de equipos y elementos y manuales de regulación y control de todos los sistemas. Normativa y reglamentación de aplicación en el sector.

Productos y resultados

Montaje de instalaciones de fluidos, desarrollado. Plan de montaje de instalaciones de fluidos, supervisado. Procesos de montaje de los equipos y componentes de instalaciones de fluidos, supervisado. Aplicación del plan sobre prevención de riesgos laborales, supervisado.

Información utilizada o generada

Normas, fórmulas y datos para montaje de instalaciones de fluidos. Documentación técnica. Planos de conjunto y detalle de instalaciones de fluidos. Especificaciones técnicas de equipos y materiales. Documentación técnica de referencia (planos topográficos, de urbanización, de edificio industrial. Planos de localización de las instalaciones de saneamiento y electricidad, entre otros). Requerimientos contractuales. Planos de conjunto y de detalle de instalaciones de fluidos. Especificaciones del proyecto o memoria técnica. Plan de gestión ambiental. Plan de prevención de riesgos laborales. Especificaciones físico-químicas de los fluidos. Especificaciones técnicas de materiales y equipos. Normativa sobre equipos a presión. Normativa de instalaciones de protección contra incendios. Normativa sobre instalaciones térmicas en los edificios. Normativa sobre seguridad para las instalaciones frigoríficas. Normativa sobre electrotecnia para baja tensión. Normativa de protección medioambiental. Normativa sobre Prevención de Riesgos Laborales.

UNIDAD DE COMPETENCIA 2

Supervisar la puesta en marcha de instalaciones de fluidos

Nivel: 3

Código: UC1289_3

Estado: Tramitación BOE

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Supervisar, mediante inspección in situ, sin fluido cargado en la instalación, que el trazado de conductos corresponde con el proyecto o memoria técnica de instalaciones de fluidos, teniendo en cuenta posibles variaciones durante la ejecución, para asegurar las prescripciones técnicas establecidas en el estudio, desarrollo y organización de la puesta en marcha.

CR1.1 El programa con fechas de visitas a obra, así como el plan de puesta en marcha se elabora, a partir de la documentación técnica y administrativa, recibida y generada durante el montaje, asegurando la puesta en marcha de la instalación, los procedimientos que se deben seguir y la secuencia de aplicación, así como conocer su evolución y desviaciones.

CR1.2 El conjunto de conductos en la instalación de fluidos, se verifica:

- Asegurando que el trazado de tubos y conductos, su sección, grosores y tipo de material, corresponden con los del proyecto y con las desviaciones corregidas durante el montaje.
- Asegurando que las estructuras portantes, anclajes y sujeciones, nivelaciones y colocación de purgadores o llaves de descarga, corresponden con los del proyecto y con las desviaciones corregidas durante el montaje.
- Asegurando que se han marcado y señalado, con las temperaturas y presiones de trabajo, así como tipo y estado de fluido que conducen según sea vapor, aire comprimido, vacío, ACS, agua sobre-calentada, aceite térmico, aceite neumático, productos alimentarios de alta densidad, productos derivados del petróleo y químicos, entre otros.

CR1.3 Los elementos intercalados en los conductos de la instalación de fluidos, se verifican, según su tipología, considerando que:

- Los elementos de protección a sobrepresión (válvulas de seguridad, discos de ruptura entre otros) están tarados según lo indicado en el proyecto, y existe el certificado de los mismos, visualizándose de manera inequívoca y rápida.
- Los sensores de medidas de presión, caudales, temperaturas están en el rango de escalas de medición.
- Los elementos desviadores de fluidos están en posición de reposo, conectados eléctricamente y se pueden activar de forma manual.
- Los motores instalados en las bombas de impulsión, comprobando el sentido de giro.
- Los sistemas de regulación y control y de seguridad de la instalación, están instalados asegurando su funcionamiento, utilizando procedimientos establecidos de prueba sin fluido cargado.
- Las conducciones eléctricas para los elementos de regulación y control están conectadas, con alimentación eléctrica y reciben y/o emiten señales de control y/o medida
- Los dispositivos de control remoto están alimentados y activados, dispuestos a recibir o emitir señal.

RP2: Supervisar, mediante inspección in situ, con fluido cargado en toda la instalación en funcionamiento previo, que el funcionamiento operativo se corresponde con el indicado en el proyecto o memoria técnica de instalaciones de fluidos, teniendo en cuenta posibles variaciones durante la ejecución, para asegurar las prescripciones técnicas establecidas en la puesta en marcha para asegurar el funcionamiento operativo.

CR2.1 Las llaves de vaciado y llenado, de los circuitos parciales, se comprueban, asegurando su funcionamiento mediante inspección "in situ".

CR2.2 Las pruebas de limpieza y soplado de los circuitos de fluidos con purgadores, llaves de vaciado y llenado abiertas, se realizan, llevándose a cabo según normas y procedimientos incluidos en el plan de puesta en marcha (preparación, análisis verificación, entre otros).

CR2.3 La instalación de fluidos se supervisa, asegurando el llenado con fluido de trabajo operativo según sea vapor, aire comprimido, vacío, ACS, agua sobre-calentada, aceite térmico, aceite neumático, productos alimentarios de alta densidad, productos derivados del petróleo y químicos, entre otros, al que se debe de haber tratado previamente según lo especificado en el proyecto o memoria técnica y comprobando sus presiones, temperaturas y composiciones añadiendo aditivos o desmineralización en caso de agua o vapor.

CR2.4 Los dispositivos de almacenamiento de fluidos o acumuladores se supervisan, verificando que están vacíos, sin fluidos de prueba, antes de la carga inicial de fluido de trabajo operativo, asegurándonos que serán llenados con el mismo previamente tratado.

CR2.5 El fluido de llenado inicial, se toma lectura de la composición y naturaleza, registrándolo, según sea vapor, aire comprimido, vacío, ACS, agua sobre-calentada, aceite térmico, aceite neumático, productos alimentarios de alta densidad, productos derivados del petróleo y químicos, entre otros, leer y anotar:

- En caso de utilizar agua o vapor como fluido de trabajo operativo, los valores de pH, concentración de cloruros, conductividad y dureza o contenido en cal.
- Densidades, presiones y acidez en caso de aceites.
- Condiciones higiénico-sanitarias en caso de productos alimentarios.
- Parámetros y categorías de potencial de inflamación/detonación o emisiones corrosivas y contaminantes en caso de productos derivados del petróleo o químicos.
- Otras variables según cada fluido de trabajo operativo requiera en particular.

CR2.6 Las pruebas con fluido a presión de una instalación de fluidos, se verifican, comprobando que:

- La instalación no tiene fugas, revisándola, mediante cerrado de las llaves de vaciado y apertura de las de llenado, y reparándolas en caso de haberlas.
- La instalación está exenta de aire o fluidos de limpieza, purgándola, para asegurar que se rellena con fluido de trabajo operativo.
- Los elementos de seguridad de presión de la instalación de fluidos se abren, probándola a presión máxima de seguridad.
- La circulación del fluido, así como el funcionamiento de válvulas reductoras o válvulas antirretorno, realizando las pruebas de circulación de fluidos y activando las bombas circuladoras.
- Los dispositivos variadores de dirección de los fluidos (válvulas de tres vías, cuatro vías, entre otros) y la lógica de control de maniobras de las válvulas y desviadores funcionan.

CR2.7 La puesta en servicio de la instalación de fluidos a presión y temperaturas de trabajo, se realiza, verificando:

- La puesta en servicio de los generadores de calor o frío, para las pruebas funcionales con temperatura y presiones de trabajo de la instalación de fluidos.

- Las pruebas de libre dilatación, según normas y procedimientos establecidos en el plan de puesta en marcha.
- Los sistemas de expansión, drenaje y venteo funcionan a unos parámetros que son los fijados en el proyecto o memoria técnica, conduciendo las descargas a desagüe.
- Los niveles de ruido y vibraciones de la instalación de fluidos no superan los límites establecidos en el proyecto o memoria técnica de la instalación de fluidos.

CR2.8 Los resultados de las pruebas realizadas a los detectores, reguladores, actuadores y elementos de seguridad y de emergencia y alarmas se recopilan, comparándolos con los valores de proyecto o memoria técnica.

RP3: Supervisar el ajuste y equilibrado de las instalaciones de fluidos, para su primera puesta en servicio o después de una modificación, asegurando las condiciones de funcionamiento establecidas en el proyecto o memoria técnica.

CR3.1 Los parámetros de funcionamiento de las instalaciones fluidos (caudales, temperaturas, presiones, densidades, acidez, concentración, entre otros) se verifican, tras el arranque de la instalación, comprobando y ajustando, en su caso, aquellos que no correspondan con los establecidos en el proyecto o memoria técnica y desviaciones contrastadas detectadas en el proceso de ajuste y puesta en marcha según el fluido de trabajo operativo.

CR3.2 El ajuste de los elementos de regulación y control, existentes en las instalaciones de fluidos (válvulas de regulación, termostato de seguridad y de trabajo, tarado de válvulas de seguridad, detectores, entre otros) se efectúa, considerando las desviaciones detectadas y contrastadas durante el proceso de puesta en marcha de la instalación de fluidos, asegurando el funcionamiento operativo y que éste se corresponde con el indicado en el proyecto o memoria técnica.

CR3.3 La carga definitiva de los programas de control en los dispositivos en remoto o cableados, se efectúa, considerando las desviaciones detectadas y contrastadas durante el proceso de puesta en marcha de la instalación de fluidos, asegurando el funcionamiento operativo, y que éste, se corresponde con el indicado en el proyecto o memoria técnica.

CR3.4 Los ajustes para el equilibrado de la instalación para asegurar el funcionamiento operativo y que éste corresponde con el indicado en el proyecto o memoria técnica se registran, transmitiéndolas a las personas responsables implicadas en el montaje, puesta en marcha y posterior mantenimiento.

RP4: Supervisar las pruebas de eficiencia energética de las instalaciones de fluidos, para su primera puesta en servicio o después de una modificación, asegurando las condiciones de funcionamiento establecidas en el proyecto o memoria técnica.

CR4.1 Los caudales y temperaturas de trabajo se miden con instrumentos de medida portátiles ajenos a la instalación, contrastando su medida, con los intercalados en la misma, para asegurar el funcionamiento operativo.

CR4.2 Las pruebas de prestaciones y eficiencia energéticas de los componentes de la instalación de fluidos (consumo de máquinas eléctricas, sistemas de auto-regulación de caudales, entre otros) se llevan a cabo, comprobando y ajustando en los equipos los valores.

CR4.3 El informe de puesta en marcha de la instalación de fluidos se recoge la información, con precisión y en formato normalizado, así como la aceptación de la instalación por parte de la persona responsable.

CR4.4 El informe de puesta en marcha y la documentación técnico-legal de la instalación de fluidos se recopilan asegurándose su inclusión en el Libro del Edificio y entrega a la propiedad.

RP5: Supervisar el cumplimiento de las medidas de seguridad y protección medioambiental recogidas en los planes de riesgos laborales y de gestión medioambiental para la puesta en marcha de instalaciones de fluidos.

CR5.1 El plan de riesgos laborales y de protección medioambiental, se incluye en el plan de puesta en marcha, cumpliéndolo durante las operaciones del proceso de puesta en marcha.

CR5.2 El estado y uso de los equipos de protección individual, se supervisan, para la seguridad personal en los trabajos de puesta en marcha de instalaciones de fluidos, así como los equipos de trabajo en altura o manipulación de sustancias peligrosas, si se requirieran.

CR5.3 Los carteles exigidos por la normativa aplicable sobre seguridad, se comprueban garantizando que figuran tanto en el interior de edificios como en el exterior de la instalación.

CR5.4 Los aparatos de medida, protección y seguridad de la instalación, se verifican garantizando que cumplen las prescripciones de seguridad reglamentarias y están calibrados.

CR5.5 Las pruebas de seguridad eléctrica, se supervisan, asegurando se han ejecutado conforme a normativas aplicables (cableados, medidas de resistencia a tierra y de los aislamientos, respuesta de los dispositivos de protección, entre otras).

CR5.6 El dictamen de seguridad se redacta, comprobando que los equipos cumplen el plan de riesgos laborales y de gestión medioambiental.

Contexto profesional

Medios de producción

Puesto informático y programas informáticos específicos. Programas informáticos de simulación de redes y sistemas de distribución de fluidos. Información técnica de fabricantes de equipos generadores y de medida. Equipos de medidas de caudales y temperaturas portátiles y fijos incluidos en la instalación. Catálogos de equipos y materiales. Normativa y reglamentación.

Productos y resultados

Inspección in situ, sin fluido cargado en la instalación, supervisada. Ajuste y equilibrado de una instalación de fluidos, supervisada. Ajuste y equilibrado de una instalación de fluidos, supervisada. Pruebas de eficiencia energética de una instalación de fluidos, supervisada. Cumplimiento de las medidas de seguridad y protección medioambiental recogidas en los planes de riesgos laborales y de gestión medioambiental, supervisada.

Información utilizada o generada

Planos y esquemas de conjunto y detalle de redes y sistemas de distribución de fluidos. Informes. Planes de pruebas de redes y sistemas de distribución de fluidos. Especificaciones técnicas de equipos y materiales. Manuales de uso de equipos de medida portátiles o fijos incluidos en la instalación. Documentación técnica de referencia. Planos de conjunto y de detalle de instalaciones de fluidos. Especificaciones del proyecto o memoria técnica. Plan de gestión ambiental. Plan de prevención de riesgos laborales. Especificaciones físico-químicas de los fluidos. Especificaciones técnicas de materiales y equipos. Normativa sobre equipos a presión. Normativa de instalaciones de protección contra incendios. Normativa sobre instalaciones térmicas en los edificios. Normativa sobre seguridad para las instalaciones frigoríficas. Normativa sobre electrotecnia para baja tensión. Normativa de protección medioambiental. Normativa sobre Prevención de Riesgos Laborales.

UNIDAD DE COMPETENCIA 3

Planificar el mantenimiento de instalaciones de fluidos

Nivel: 3

Código: UC1287_3

Estado: Tramitación BOE

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Elaborar procesos operacionales de intervención para el mantenimiento de instalaciones de fluidos: vapor, aire comprimido, vacío, ACS, agua sobrecalentada, aceite térmico, aceite neumático, productos alimentarios de alta densidad, productos derivados del petróleo y químicos, entre otros, a partir de la documentación técnica del proyecto y de los fabricantes de los equipos instalados.

CR1.1 Los métodos de observación, para la detección de síntomas de anomalías de los equipos se establecen, determinando los equipos susceptibles de seguimiento o intervención.

CR1.2 Las instrucciones de desmontaje/montaje de componentes de máquinas, equipos y elementos se establecen, indicando los procedimientos para acceder a la parte a intervenir, el orden a seguir, herramientas y materiales empleados, acciones y comprobaciones para el restablecimiento del funcionamiento y desglose de tiempos por operación.

CR1.3 Las pautas de inspección de elementos de máquinas, equipos y automatismos se establecen, especificando los procedimientos a utilizar, las magnitudes a medir y sus valores de consigna, utilizando métodos de observación, detección de fallos, el registro histórico de los equipos y las indicaciones del fabricante, para la predicción y evaluación de su estado.

CR1.4 El estado del equipo a intervenir, el seguimiento del mismo, los ajustes realizados, así como el protocolo de actuación se determinan en cada operación de mantenimiento, dejando registrado en el histórico toda intervención llevada a cabo.

CR1.5 Los residuos generados en las operaciones de mantenimiento, así como los procedimientos a seguir para su triaje y procesado se gestionan, eliminándolos según peligrosidad o prescripción, llevándolos a un vertedero autorizado o en su caso a través de una empresa especializada u homologada en la gestión integral de residuos, sin afección para las personas, instalaciones y medioambiente.

CR1.6 La monitorización y conectividad de los equipos de las instalaciones de fluidos se aseguran, utilizando protocolos estandarizados de comunicación, que permitan la recopilación de información para realizar las labores de mantenimiento.

CR1.7 Las condiciones de seguridad para las personas, los bienes y medioambiente se garantizan, revisando el estado en que deben encontrarse los medios empleados, así como los procedimientos a seguir en cada operación, según el fluido de trabajo operativo.

RP2: Elaborar el plan de mantenimiento preventivo y predictivo, de máquinas y equipos de las instalaciones de fluidos: vapor, aire comprimido, vacío, ACS, agua sobrecalentada, aceite térmico, aceite neumático, productos alimentarios de alta densidad, productos derivados del petróleo y químicos, entre otros, a partir de la documentación técnica y del histórico de averías y visitas de campo.

CR2.1 El plan de mantenimiento preventivo y predictivo de máquinas y equipos, se elabora a partir de la documentación técnica del fabricante, régimen de operación y funcionamiento de la instalación de fluidos, histórico de averías y visitas de campo.

CR2.2 La secuencia de actuaciones se esquematiza, a partir de las características de los equipos que componen la instalación, atendiendo a las tareas, exigencias técnicas y periodicidades, organizándolas en archivos o aplicaciones informáticas (Gestión del Mantenimiento Asistido por Ordenador (GMAO)).

CR2.3 El equipo a inspeccionar se identifica en el plan de mantenimiento, mediante indicaciones claras y concisas que faciliten su localización y operatividad.

CR2.4 Los valores de aceptabilidad de las características o variables inspeccionadas se establecen, atendiendo a las necesidades de la instalación, teniendo en cuenta los rangos de funcionamiento aceptables de la variable verificada y la máxima eficiencia energética de la instalación.

CR2.5 Las frecuencias de inspección se definen, atendiendo a las especificaciones técnicas del fabricante de los equipos, a las instrucciones definidas en el montaje de la instalación y a los requisitos mínimos exigidos en la normativa aplicable sobre instalaciones de fluidos (diarias, semanales, mensuales, anuales, una vez por temporada, entre otras) según la naturaleza del fluido de trabajo operativo: vapor, aire comprimido, vacío, ACS, agua sobre-calentada, aceite térmico, aceite neumático, productos alimentarios de alta densidad, productos derivados del petróleo y químicos, entre otros.

CR2.6 Las exigencias técnicas y los métodos de inspección se cuantifican, teniendo en cuenta la parte de la instalación o equipo a examinar, atendiendo a la dificultad de la intervención, los parámetros a controlar y/o las mediciones a tomar.

CR2.7 Los equipos de medida, herramientas y repuestos se especifican, teniendo en cuenta las actuaciones (termómetros, manómetros, caudalímetros, bombas, compresores, motores, válvulas, filtros, entre otros) y las variables a verificar (temperatura, presión, caudal, velocidad del fluido, entre otros).

CR2.8 Las medidas a adoptar se cuantifican, mediante el cumplimiento de la normativa aplicable en prevención de riesgos laborales (EPI, detección y prevención de los riesgos, detección de posibles accidentes y sus protocolos de intervención, entre otros) para garantizar la seguridad de las personas, equipos y medioambiente durante las intervenciones.

CR2.9 Los formularios para el registro de datos (convencional y/o informático) se elaboran, teniendo en cuenta la información obtenida en los históricos de averías y visitas de campo, así como la claridad y exactitud de los datos recabados.

RP3: Integrar el programa de mantenimiento de instalaciones de fluidos en el plan general de mantenimiento, a partir de los procesos operacionales, plan de mantenimiento, visitas de campo e histórico de averías, para sostenibilidad del sistema y su eficiencia energética.

CR3.1 El programa de mantenimiento de la instalación de fluidos se define, marcando los objetivos, tareas, tiempos, recursos humanos y materiales para su ejecución en condiciones de seguridad, utilizando recursos propios y/o recursos de apoyo externo según necesidades de la instalación, respondiendo en plazo y coste a las especificaciones del plan general de mantenimiento y al plan de producción.

CR3.2 El programa de mantenimiento de la instalación de fluidos se establece, teniendo en cuenta los procesos críticos que impliquen riesgo de parada, deterioro de la calidad de servicio y falta de productividad, respondiendo a los objetivos marcados sobre cotas de producción,

calidad y costes de mantenimiento para minimizar las actuaciones del mantenimiento correctivo.

CR3.3 El programa de mantenimiento se actualiza, con la frecuencia requerida en función de los cambios en los ciclos de explotación o productivos y de la fiabilidad/mantenibilidad/disponibilidad (F/M/D) de los equipos.

CR3.4 Los procesos críticos para la consecución de los plazos y los costes especificados se establecen, en los diagramas de planificación de la mano de obra, materiales y medios (PERT, GANTT), cumpliendo con los requisitos de factibilidad.

CR3.5 La planificación de trabajos de mantenimiento se elabora, para los distintos períodos de actuación, determinando el orden de las actividades en función de la importancia o riesgo de parada de la instalación.

CR3.6 Las intervenciones y/o reparaciones a llevar a cabo en los equipos de una instalación de fluidos tras una inspección preventiva se determina, analizando y evaluando las posibilidades de apoyo logístico interno y externo, y considerando los costes involucrados.

CR3.7 Las medidas preventivas para el control de riesgos profesionales se aplican de acuerdo al plan sobre prevención de riesgos laborales y medioambientales (filtrados de combustible, aceites y sustancias tóxicas, fugas de agua, entre otros), para minimizar la probabilidad de daño de la salud sobre los trabajadores y medioambiente.

RP4: Elaborar el plan de repuestos, determinando los niveles de stock, para garantizar el mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo de instalaciones de fluidos, a partir de la documentación técnica del fabricante, uso de la instalación, histórico de intervenciones y plazo de suministro.

CR4.1 La dotación de consumo para la instalación de fluidos se determina, mediante el estudio de repuestos a partir de la documentación técnica del fabricante de las máquinas y equipos, del historial de averías y del plan de mantenimiento preventivo/predictivo.

CR4.2 La "criticidad" del repuesto se concreta, teniendo en cuenta el tipo de fallo (accidental o desgaste), disponibilidad de la máquina, incidencia económica de potenciales averías, plazos de entrega y costes asociados.

CR4.3 Los repuestos alternativos se seleccionan, teniendo en cuenta las garantías de "intercambiabilidad", calidad y fiabilidad de uso, "mantenibilidad", plazos de entrega y homologación de proveedores.

CR4.4 La identificación de la pieza a sustituir o reemplazar se determina por código, empleando el sistema de codificación establecido en los protocolos y procedimientos de control de existencias recogido en el plan de repuestos.

CR4.5 Las condiciones de almacenamiento se establecen (preservación de humedad, estanqueidad, entre otros) de acuerdo con las especificaciones del suministrador.

CR4.6 Las especificaciones para el control de recepción de repuestos (marcado CE, integridad estructural, estanquidad, entre otros) se establecen, siguiendo los protocolos del sistema de almacenamiento y comprobando que los equipos y materiales recibidos:

- Corresponden a los especificados en el pliego de condiciones del proyecto o en la memoria técnica.

- Disponen de la documentación exigida (documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado, copia del certificado de garantía del fabricante, documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas, marcado CE, etiquetado energético, entre otros), de acuerdo con las disposiciones de las directivas europeas que sean aplicables y que afecten a los productos suministrados.

RP5: Mantener actualizada y organizada la documentación técnica para la gestión del mantenimiento de una instalación de fluidos, así como las indicaciones del fabricante, cumpliendo las exigencias mínimas para cada tipo.

CR5.1 La documentación técnica se mantiene ordenada, clasificada y completa, así como actualizada sistemáticamente, siguiendo el protocolo de revisión y actualización, permitiendo conocer su vigencia e incorporando las modificaciones que afecten a los planos y documentos técnicos.

CR5.2 El protocolo de revisión y actualización de documentación técnica se establece, conforme las necesidades de información de la empresa.

CR5.3 Los históricos registrados en las intervenciones de mantenimiento se actualizan, indicando las modificaciones realizadas en el tiempo sobre las instalaciones de fluidos.

CR5.4 La información (instrucciones de uso de la instalación e histórico de intervenciones, generada por el instalador o mantenedor) y documentación técnica (manuales técnicos, manuales de calidad, planos, certificados de garantía, certificados CE, entre otros) se mantiene actualizada y accesible al personal de los departamentos de la empresa involucrados, permitiendo que éstos conozcan la existencia y disponibilidad de la misma para su consulta.

Contexto profesional

Medios de producción

Puesto informático y programas informáticos específicos. Programas informáticos de gestión del mantenimiento de instalaciones de fluidos. Programas informáticos de cálculo y simulación de instalaciones de fluidos. Información técnica de fabricantes de equipos. Catálogos de equipos y materiales. Históricos de equipos e instalaciones de fluidos. Normativa y reglamentación del sector.

Productos y resultados

Procesos operacionales de intervención para el mantenimiento de instalaciones de fluidos, elaborados. Plan de mantenimiento preventivo y predictivo, elaborado. Programa de mantenimiento de instalaciones de fluidos, integrado en el plan general de mantenimiento. Plan de repuestos, elaborado. Documentación técnica para la gestión del mantenimiento de una instalación de fluidos, actualizada y organizada.

Información utilizada o generada

Normas, fórmulas y datos de tiempos para el mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo. Históricos de equipos e instalaciones. Planos y esquemas de conjunto y detalle de las instalaciones de fluidos. Gamas de mantenimiento. Catálogos de repuestos. Fichas. Informes. Diagramas de planificación y procesos de mantenimiento. Históricos de mantenimiento. Informes y memorias técnicas de mantenimiento de instalaciones. Listas de materiales. Especificaciones técnicas de equipos y materiales. Documentación técnica de referencia. Planos de conjunto y de detalle de instalaciones de fluidos. Especificaciones del proyecto o memoria técnica. Plan de gestión ambiental. Plan de prevención de riesgos laborales. Especificaciones físico-químicas de los fluidos. Especificaciones técnicas de materiales y equipos. Normativa sobre equipos a presión. Normativa de instalaciones de protección contra incendios. Normativa sobre instalaciones térmicas en los edificios. Normativa sobre seguridad para las instalaciones frigoríficas. Normativa sobre electrotecnia para baja tensión. Normativa de protección medioambiental. Normativa sobre Prevención de Riesgos Laborales.

UNIDAD DE COMPETENCIA 4

Supervisar el mantenimiento de instalaciones de fluidos

Nivel: 3
Código: UC1288_3
Estado: Tramitación BOE

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Organizar las intervenciones de mantenimiento en instalaciones de fluidos, gestionando el plan de mantenimiento y las situaciones de contingencia, así como recursos disponibles para asegurar el funcionamiento de las mismas, reducir el mantenimiento correctivo, prevención de recurrencia e impacto medioambiental.

CR1.1 La documentación recibida de carácter técnico (programa, procesos operacionales y gamas de mantenimiento) y administrativo, se comprueba, verificando que permite organizar el mantenimiento de las instalaciones de fluidos, así como conocer su evolución e incidencias.

CR1.2 La información para organizar el mantenimiento de la instalación de fluidos, se transmite, comunicándosela a los trabajadores de manera eficaz e interactiva, permitiendo conocer la evolución y sus incidencias.

CR1.3 Las tareas y responsabilidades se asignan, conjugando las características de los medios disponibles con los conocimientos y habilidades de los trabajadores.

CR1.4 Las instrucciones se transmiten, mediante órdenes de trabajo, asegurando que son claras y precisas, evitando errores en la interpretación y permitiendo a los trabajadores preparar los materiales y los equipos, así como realizar los trabajos con eficacia, seguridad y calidad.

CR1.5 Las acciones del mantenimiento se coordinan, con la gestión de la producción y/o del servicio, utilizando los tiempos enmascarados y de mínima incidencia para la realización de las intervenciones, teniendo en cuenta los aspectos sobre seguridad laboral y medioambiental.

CR1.6 Las ordenes de trabajo pendientes, así como las desviaciones del estado actual del mantenimiento de la instalación con respecto a la planificación, se conocen en la supervisión procediendo a la reasignación de actividades o ajustes de programación.

CR1.7 La eficiencia energética de la instalación de fluidos se comprueba, revisando las medidas de reducción y control de demanda energética (posibles pérdidas en el calorifugado de tubos, pérdidas en la velocidad del fluido, aumento del consumo registrado, entre otros), respetando las exigencias de eficiencia energética y cumpliendo con las periodicidades, según el tipo de instalación.

RP2: Analizar, el diagnóstico de fallo y/o avería de máquinas, equipos y/o componentes de instalaciones de fluidos para localizar el elemento que provoca la avería, apoyándose en la documentación técnica y los protocolos de detección de averías y árboles de fallos.

CR2.1 La documentación técnica, y otras fuentes de información disponibles (historial, AMFEC, programas informatizados de diagnosis o detección de averías, entre otros) se analizan, para determinar el alcance de los fallos y /o avería, y elaborar un plan de actuación, a partir del

acopio de los datos del estado actual de la instalación e informaciones existente sobre la misma (histórico de averías e incidencias, lectura de los indicadores, entre otros).

CR2.2 Los síntomas recogidos se verifican mediante pruebas funcionales, precisando el tipo de la disfunción, facilitando la identificación de la zona de los sistemas, equipos y/o partes implicadas donde se produce el fallo o avería y estableciendo posibles interacciones entre los sistemas, componentes, máquinas y equipos de la instalación de fluidos.

CR2.3 Las herramientas y los instrumentos de medida se eligen, de acuerdo al síntoma presentado y con el sistema o equipo que hay que verificar, utilizándolos mediante aplicación de los procedimientos (preparación, conexiones, manejo de equipos, secuencia lógica de operaciones, seguridad, entre otros) y en el tiempo establecido en las fichas de mantenimiento/repación.

CR2.4 La posible fuente generadora de fallos de los sistemas y equipos de la instalación de fluidos, se localiza según un proceso de causa - efecto, comprobando, analizando y listando en el árbol de fallos las distintas variables generadoras del fallo (presiones y temperaturas, consumos, caudales, ruidos y vibraciones anormales, pérdidas, holguras, oscilaciones, estado de órganos móviles y cojinetes, datos suministrados por programas de autodiagnos, entre otros).

CR2.5 La posible fuente generadora de fallos de los sistemas eléctricos y de regulación y control, se localiza según un proceso de causa - efecto, comprobando, analizando y listando (árbol de fallos) las distintas variables generadoras del fallo (continuidad de los conductores, estado de las conexiones, aislamiento entre sí de circuitos y entre masas metálicas, estado de los distintos sensores, detectores y aparellaje eléctrico, sintomatología presentada por los distintos circuitos, datos suministrados por programas de autodiagnos, entre otros).

CR2.6 El plan de actuación se elabora para diagnosticar fallos en los sistemas automáticos y de comunicación, permitiendo localizar con precisión el tipo (físico y/o lógico) y el bloque funcional o módulo (detectores, transmisores, elementos de control, actuadores, entre otros) donde se encuentra la avería.

CR2.7 El informe técnico realizado relativo al diagnóstico del fallo y/o avería, se emite con precisión, conteniendo la información suficiente (histórico, árbol de fallos, AMFEC-causa-efecto) para identificar los sistemas y elementos averiados o causantes del funcionamiento irregular y las acciones que hay que tomar para la restitución del funcionamiento de la instalación, evaluar el coste de la intervención y evitar su repetición.

CR2.8 Las desviaciones de las características y comportamiento de los componentes de los equipos o de los sistemas se localizan, comparándolas con las referencias establecidas como patrón, para identificar su estado y las posibles causas que lo producen.

RP3: Supervisar, y realizar en su caso, los procesos de reparación de instalaciones de fluidos, resolviendo las contingencias de carácter técnico, garantizando la fiabilidad del proceso y manteniendo la eficiencia de la misma.

CR3.1 El proceso de reparación se comprueba, verificando que los materiales, equipos, herramientas e instrumentos utilizados para diagnosticar la avería (termómetros, manómetros, pinzas amperimétricas entre otros) y accesorios (tes, codos, abrazaderas, entre otros) utilizados, se comprueban mediante examen visual, asegurando su idoneidad, así como garantizando que cumplen los procedimientos y condiciones de seguridad.

CR3.2 Las contingencias durante el proceso de reparación se resuelven con eficacia y prontitud, interviniendo cuando la singularidad de la actividad del proceso de reparación así lo requiera, evitando anomalías y desviaciones.

CR3.3 Las uniones, soldaduras y nuevas sujeciones a la estructura portante, se supervisan, en caso de reposición de componentes, asegurando renovar los manguitos electrolíticos de dichos

componentes (especialmente si son de diferente material que el material empleado en conductos y si el fluido es líquido).

CR3.4 El vaciado de la instalación de fluidos para la reparación o cambio de algún componente, se supervisa, garantizando que es a través de las llaves de vaciado, no utilizando las descargas manuales de los circuitos de seguridad por sobrepresión.

CR3.5 El llenado con fluido de trabajo operativo, se supervisa, asegurando que ha sido tratado previamente, según lo especificado en el proyecto o memoria técnica, añadiendo aditivos o desmineralización, si procede.

CR3.6 La composición y naturaleza del fluido del rellenado después de una reparación, se registra, tomando lectura y en caso de utilizar agua como fluido de trabajo operativo, leer y anotar los valores de pH, concentración de cloruros y dureza o contenido en cal.

CR3.7 La reparación finalizada se comprueba, asegurando su idoneidad, la limpieza de la zona de trabajo, así como la gestión de residuos.

CR3.8 La avería se analiza, buscando y reparando la causa que lo produjo para detectar su posible incidencia en el plan de mantenimiento preventivo.

RP4: Poner a punto las instalaciones de fluidos después de la reparación, efectuando, a partir de la documentación técnica, las pruebas, modificaciones y ajustes, asegurando su funcionalidad de la misma.

CR4.1 Las pruebas de funcionamiento de la instalación de fluidos después de una reparación se ejecutan, siguiendo los procedimientos establecidos en la documentación de las mismas, atendiendo a las siguientes comprobaciones:

- Asegurando la estanqueidad de los circuitos de fluidos.
- Verificando la libre dilatación de tuberías y órganos a distintas temperaturas.
- Verificando el funcionamiento de bombas, ventiladores y equipos en general.
- Verificando el funcionamiento de elementos de regulación.
- Midiendo de los niveles de ruido y vibraciones de los elementos móviles de la instalación.
- Verificando la funcionalidad de los desagües, bombas de achique.
- Asegurando el funcionamiento de los elementos de seguridad y alarmas.
- Midiendo los caudales de captación y arrastre.
- Midiendo los parámetros de funcionamiento de la instalación: caudales, velocidades, temperaturas, pérdidas de carga y velocidades de paso.

CR4.2 Los parámetros de regulación y control de la instalación de fluidos (temperatura, caudal, velocidad, humedad, presión entre otros), se ajustan a lo especificado en la documentación de los mismos, actuando sobre la programación de la centralita o PLC y de acuerdo a los requerimientos del proceso especificados en la documentación técnica y las exigencias de ahorro energético.

CR4.3 Las modificaciones realizadas en la instalación se recogen, con precisión y de forma normalizada, en la documentación de la misma.

CR4.4 Los programas de control y toda la documentación de la instalación de fluidos se comprueban, garantizando que disponen de copia de seguridad actualizada, recogiendo las mejoras y cambios realizados.

CR4.5 La información prescrita, así como la aceptación del sistema por parte de la persona responsable se recoge en el informe de puesta en servicio de la instalación de fluidos, con precisión y en el formato normalizado.

CR4.6 La repercusión de la avería/fallo se analiza sobre el plan de mantenimiento preventivo con el fin de procurar que no vuelva a producirse.

RP5: Registrar las intervenciones de mantenimiento, reparación y/o puesta a punto realizadas en las instalaciones de fluidos, inscribiéndolas en el manual de uso y mantenimiento, para planificar operaciones de mantenimiento preventivo y predictivo futuras.

CR5.1 Las operaciones de mantenimiento preventivo ejecutadas, se inscriben en el manual de uso y mantenimiento de la instalación de fluidos, con precisión y periodicidad.

CR5.2 Las operaciones de reparación efectuadas, se inscriben en el manual de uso y mantenimiento de la instalación de fluidos, analizándolas para planificar operaciones de mantenimiento preventivo futuras.

CR5.3 Las pruebas de funcionamiento y puesta a punto realizadas tras una reparación, se registran en el manual de uso y mantenimiento de la instalación con precisión y comprobando que los parámetros de funcionamiento se ajustan a los requisitos de eficiencia energética.

CR5.4 Las operaciones de mantenimiento preventivo y predictivo se revisan, tras la realización de una reparación en la instalación, proponiendo modificaciones y mejoras en la planificación de las operaciones o en la propia instalación de fluidos.

RP6: Adoptar, haciendo cumplir, las medidas sobre prevención de riesgos laborales y medioambientales requeridas en las operaciones de mantenimiento y reparación de instalaciones de fluidos, garantizando la integridad de las personas, de los medios y su entorno.

CR6.1 Los equipos y medios de seguridad individuales se seleccionan para cada actuación, garantizando su existencia y comprobando su utilización.

CR6.2 Los trabajos se vigilan, permitiendo asegurar el cumplimiento de las normas de seguridad y/o medioambientales, así como la incorporación de nuevas normas que permitan que el trabajo en ejecución sea más seguro, paralizando el mismo por el incumplimiento de los mismos o si existe riesgo para las personas y bienes.

CR6.3 El auxilio ante una posible lesión y/o evacuación, en el caso de accidente laboral, se realiza de la forma y en el menor tiempo posible, al lugar especificado en el plan de seguridad.

CR6.4 Las causas que han provocado un accidente y/o incidente laboral, se analizan tomándose las medidas correctivas necesarias para eliminar la situación de riesgo y poniendo en conocimiento, las causas que lo motivaron y la forma de cómo podría haberse evitado.

CR6.5 La instrucción de los trabajadores sobre los riesgos de la actividad a realizar, las medidas a adoptar y medios a utilizar, se comprueban que son claras y precisas, permitiendo conseguir de ellos el cumplimiento de las normas de seguridad contempladas en el plan.

CR6.6 Las situaciones de emergencia, se actúan con arreglo a los procedimientos establecidos en el de seguridad, utilizando equipos y medios según requerimientos y especificaciones, evacuando los edificios e instalaciones, si fuera preciso, minimizando daños humanos y materiales.

CR6.7 Los residuos se gestionan, evacuándolos y reciclándolos de acuerdo a las normas establecidas en el manual de uso y mantenimiento de la instalación.

Contexto profesional

Medios de producción

Puesto informático y programas informáticos específicos. Programas informáticos de gestión del mantenimiento de redes y sistemas de distribución de fluidos. Programas informáticos de simulación de redes y sistemas de distribución de fluidos. Información técnica de fabricantes de equipos. Catálogos de

equipos y materiales. Históricos de equipos e instalaciones. Normativa y reglamentación de aplicación en el sector.

Productos y resultados

Intervenciones de mantenimiento, organizadas. Diagnóstico de fallo y/o avería de máquinas, equipos y/o componentes de instalaciones de fluidos, analizados. Procesos de reparación de instalaciones de fluidos, supervisados y realizados, en su caso. Puesta a punto de instalaciones de fluidos después de la reparación, realizada. Intervenciones de mantenimiento, reparación y/o puesta a punto, registradas. Medidas sobre prevención de riesgos laborales y medioambientales, adoptadas.

Información utilizada o generada

Normas, fórmulas y datos de tiempos para el mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo. Históricos de equipos e instalaciones. Planos y esquemas de conjunto y detalle de las redes y sistemas de distribución de fluidos. Gamas de mantenimiento. Catálogos de repuestos. Fichas. Informes. Diagramas de planificación y procesos de mantenimiento. Históricos de mantenimiento. Informes y memorias técnicas de mantenimiento de redes y sistemas de distribución de fluidos. Especificaciones técnicas de equipos y materiales. Documentación técnica de referencia. Planos de conjunto y de detalle de instalaciones de fluidos. Especificaciones del proyecto o memoria técnica. Plan de gestión ambiental. Plan de prevención de riesgos laborales. Especificaciones físico-químicas de los fluidos. Especificaciones técnicas de materiales y equipos. Normativa sobre equipos a presión. Normativa de instalaciones de protección contra incendios. Normativa sobre instalaciones térmicas en los edificios. Normativa sobre seguridad para las instalaciones frigoríficas. Normativa sobre electrotecnia para baja tensión. Normativa de protección medioambiental. Normativa sobre Prevención de Riesgos Laborales.

MÓDULO FORMATIVO 1

Supervisión del montaje de instalaciones de fluidos

Nivel:	3
Código:	MF1286_3
Asociado a la UC:	UC1286_3 - Supervisar el montaje de instalaciones de fluidos
Duración (horas):	120
Estado:	Tramitación BOE

Capacidades y criterios de evaluación

- C1:** Aplicar técnicas de montaje en una instalación de fluidos: vapor, aire comprimido, vacío, ACS, agua sobre-calentada, aceite térmico, aceite neumático, productos alimentarios de alta densidad, productos derivados del petróleo y químicos, entre otros a partir de unas actividades indicadas en un plan de montaje, coordinando la información técnica y administrativa.
- CE1.1** Analizar una documentación técnica (procesos y planes de montaje, plan de aprovisionamientos) y administrativa, previa comprobación de su idoneidad, programándola, añadiendo fechas según tiempos incluidos en dichos planes.
- CE1.2** Describir unos medios auxiliares para el montaje, teniendo en cuenta las características de las instalaciones y circunstancias de la obra (entorno, otras instalaciones, localización, entre otras).
- CE1.3** Establecer trabajos de montaje en una instalación de fluidos, atendiendo a los objetivos programados en el montaje de una instalación de fluidos.
- CE1.4** Aplicar técnicas de organización de unas áreas de trabajo, en una obra de montaje de una instalación de fluidos, atendiendo a los procedimientos de ejecución de los mismos, asegurando los espacios y la no interferencia de profesionales.
- CE1.5** En un supuesto práctico de aplicación de técnicas de coordinación de una gestión de aprovisionamiento de materiales, logrando el inicio del montaje:
- Programar la disponibilidad, cantidad y calidad de los suministros especificada en el plazo y lugar previsto, teniendo en cuenta los costes.
- CE1.6** Localizar un almacén en obra, en función de la cercanía al área de trabajo y de la recepción de suministros, permitiendo su fácil disposición, aprovechando el espacio disponible, y garantizando la conservación de los materiales.
- C2:** Aplicar técnicas de supervisión de un plan de montaje de instalaciones de fluidos: vapor, aire comprimido, vacío, ACS, agua sobre-calentada, aceite térmico, aceite neumático, productos alimentarios de alta densidad, productos derivados del petróleo y químicos, entre otros en el emplazamiento de una obra, verificando que se cumplen unas fases marcadas en el plan general de obra en cuanto a plazos de ejecución y empleo de materiales prescritos.
- CE2.1** En un supuesto práctico de elaboración de un programa, estableciendo fechas de visitas a obra:

- Elaborarlo a partir de la documentación recibida y generada, técnica y administrativa que asegure supervisar, y realizar en su caso el montaje de instalaciones, así como conocer su evolución y desviaciones.

CE2.2 Explicar la información para supervisar el montaje de una instalación de fluidos, comunicándola de manera eficaz e interactiva, permitiendo conocer la evolución y sus desviaciones.

CE2.3 En un supuesto práctico de registro de los datos de medición, producción y medios, contrastándolos con los del proyecto y plan de montaje:

- Evaluar las desviaciones encontradas para su tratamiento, mediante actuaciones correctoras.

CE2.4 Elaborar gráficos de avance de obra y evolución de costes a partir de unos partes de trabajo elaborados en obra que recogen información sobre el trabajo (horas que requiere, actividad entre otros).

CE2.5 Implementar, mediante instrucciones, actuaciones correctoras de desviaciones observadas en los plazos de entrega de equipos y de las realizaciones de unidades de obra.

CE2.6 Aplicar técnicas de supervisión de órdenes de trabajo pendientes, así como las desviaciones del estado actual del montaje de una instalación con respecto a la planificación, procediendo a la reasignación de tareas o ajustes de programación.

C3: Aplicar técnicas de supervisión de procesos de montaje de unos equipos y componentes de instalaciones de fluidos: vapor, aire comprimido, vacío, ACS, agua sobre-calentada, aceite térmico, aceite neumático, productos alimentarios de alta densidad, productos derivados del petróleo y químicos, entre otros, de acuerdo con un proyecto y un plan de obra, gestionando el control de costes, resolviendo las incidencias técnico-económicas y asegurando la secuencia de las fases de ejecución.

CE3.1 Aplicar técnicas de comunicación a unos operarios, con instrucciones suficientes y precisas sobre una preparación de materiales y equipos, así como realizar unos trabajos.

CE3.2 Aplicar técnicas de comprobación en unos equipos y accesorios instalados garantizando que son los prescritos en un proyecto, siguiendo un plan de montaje y de aprovisionamiento en obra y un plan de prevención de riesgos laborales.

CE3.3 Registrar unas anomalías detectadas en unas inspecciones sistemáticas de un proceso de montaje.

CE3.4 Aplicar técnicas de comunicación a una persona responsable de un proceso de montaje, con relación a contingencias detectadas en unas inspecciones que son registradas y resueltas.

CE3.5 En un supuesto práctico de supervisión de montaje de una instalación de fluidos, sin fluido de llenado:

- Identificar estructuras portantes y soportes de las líneas de conducción de fluidos, según tipo de fluido que transporta, materiales, pesos, presiones y temperaturas de trabajo.

- Localizar grapas y soportes de fijación libre de puentes térmicos y uniones electrolíticas, verificando su estado.

- Detectar que en unas líneas de conducción de fluidos entre componentes y elementos orígenes hasta los terminales, no haya deformaciones en su sección transversal, verificando su estado.

- Identificar el marcado de unas líneas de conducción de fluidos conforme al tipo de fluido, estado, temperaturas y presiones, según una documentación técnica de un plan de montaje.

- Analizar unas soldaduras y uniones entre tubos, conductos y componentes de una instalación de fluidos, asegurando que son estancas.

- Contrastar unos espesores y materiales de aislamiento en unas líneas de fluido, según unos planos y diseño de proyecto.

CE3.6 En un supuesto práctico de supervisión de montaje de una instalación de fluidos, con fluido de llenado:

- Localizar unas llaves de llenado y de vaciado y purga de la instalación de fluidos a presión en conducciones cerradas.

- Detectar unos elementos de libre dilatación, según temperaturas del fluido que se transporta.

- Analizar que unos sistemas antivibratorios instalados evitan la transmisión de vibraciones.

- Completar una limpieza de filtros y enjuague de unos conductos de fluidos, con fluidos de arrastre.

- Dirigir el cierre de unas llaves de vaciado y de cada tramo, para poder llenar a presión y comprobar fugas en los conductos parciales y en los elementos intercalados en una instalación de fluidos.

- Detectar pendientes de unos trazados horizontales, sifones en unas líneas de fluido líquido o purgadores en líneas cerradas o respiraderos en líneas abiertas.

CE3.7 En un supuesto práctico de supervisión de unas conexiones eléctricas y control de maniobras del montaje de una instalación de fluidos bajo indicaciones de normativa aplicable sobre electrotecnia para baja tensión):

- Justificar que unos cuadros eléctricos, canalizaciones eléctricas, conductores, protecciones y las conexiones eléctricas cumplen con las condiciones técnicas y con las instrucciones de normativa aplicable.

- Ubicar unos componentes, sensores y su conexión, formando los circuitos y sistemas de instalación.

- Verificar accesibilidad de equipos, aparatos y elementos de regulación y control.

- Confirmar cableado según proyecto, de unos equipos de conexión eléctrica y/o conexión de datos.

- Verificar que unos equipos de conexión remota tengan activados y activos los elementos de emisión y recepción de señal.

C4: Aplicar técnicas de supervisión de la aplicación de un plan sobre prevención de riesgos laborales, así como un plan de gestión ambiental, verificando su implantación en unas instalaciones de fluidos.

CE4.1 Aplicar técnicas de supervisión del estado y uso de los equipos de protección individual, así como los equipos de trabajo en altura o en su caso de manipulación de sustancias peligrosas.

CE4.2 Aplicar técnicas de supervisión de unos trabajos, atendiendo al cumplimiento de las normas de seguridad establecidas en un plan de montaje y a la incorporación de nuevas normas que permitan que el trabajo en ejecución sea más seguro, paralizando el mismo, cuando no se cumplen dichas medidas o existe riesgo para las personas y/o los bienes.

CE4.3 Contrastar el movimiento de unas cargas peligrosas y frágiles con los medios requeridos y por los accesos adecuados a su transporte, garantizando la seguridad de las personas y de los manipulados.

CE4.4 Localizar el marcado de unas medidas de seguridad y normas de manipulación aplicables en equipos y máquinas, por medio de carteles en los puestos de trabajo, en lugares estratégicos.

CE4.5 Implementar el mantenimiento de unos elementos de seguridad de equipos y máquinas y su utilización, según requerimientos de un plan de prevención de riesgos laborales (purgadores, válvulas de sobrepresión, limitadores de presión y temperatura, entre otros).

CE4.6 Localizar unas posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental relacionándolas con las descritas en el plan de prevención.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.5; C2 respecto a CE2.1 y CE2.3; C3 respecto a CE3.5, CE3.6 y CE3.7.

Otras Capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Participar y colaborar activamente con el equipo de trabajo.

Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.

Habituar al ritmo de trabajo de la empresa.

Favorecer la igualdad efectiva entre mujeres y hombres en el desempeño competencial.

Contenidos

1 Técnicas de montaje de instalaciones de fluidos

Características de las instalaciones de fluidos. Tipos de fluidos, estados de agregación para el transporte de fluidos, presiones y temperaturas. Características físico-químicas del aire comprimido, ACS, agua sobre-calentada, vapor, aceite térmico, aceite neumático, productos alimentarios de alta densidad, productos derivados del petróleo y químicos, entre otros. Documentación técnica y administrativa para el montaje de redes y sistemas de distribución de fluidos. Suministro de materiales y localización de almacenes de material en obra y suministros de materiales. Logística de materiales en obra.

2 Plan de montaje de instalaciones de fluidos en el emplazamiento de la obra

Diagramas de actividades, costes y tiempos (GANNT, PERT, entre otros), desviaciones y cambios en los planes iniciales. Elaboración de gráficos de avance de obras y reasignación de actividades. Equipos y elementos en redes y sistemas de distribución de fluidos. Instalaciones de redes y sistemas de distribución de fluidos tipo (agua, vapor de agua, aceites, refrigerantes, entre otros). Materiales empleados en las redes y sistemas de distribución de fluidos. Tipos de llaves y válvulas: antirretorno, desviadoras, tres vías, cuatro vías, de presión diferencial. Tipos de equipos de bombeo. Otros elementos de la instalación: Decantadores, filtros y tipos de filtros.

3 Procesos de montaje de los equipos y componentes de instalaciones de fluidos

Procedimientos y especificaciones técnicas de montaje. Máquinas, equipos, útiles, herramientas y medios empleados en las técnicas de tendido y montaje de tuberías. Cimentaciones y bancadas de máquinas y equipos de instalaciones de fluidos. Tipos y características. Alineación, nivelación y fijación de las conducciones, máquinas y equipos. Procedimientos y operaciones de mecanizado. Herramientas, máquinas, útiles y equipos utilizados. Uniones desmontables. Tipología y características. Medios y técnicas empleadas. Uniones soldadas. Tipos de soldadura utilizadas instalaciones de fluidos. Medios y técnicas empleadas. Mediciones de espesores de las conducciones y aislamientos. Limpieza de conducciones por fluido de arrastre y vaciado. Conducciones a desagües y canalización de descargas de válvulas de seguridad. Técnicas de ensamblado y acoplamiento entre máquinas, equipos y redes: sistemas antivibratorios y de libre dilatación. Manguitos electrolíticos. Efecto de metales de distinta electronegatividad en las uniones de conducciones y equipos en instalaciones de fluidos. Montaje de cuadros eléctricos, canalizaciones eléctricas, conductores, protecciones y conexiones eléctricas. Ubicación y accesibilidad de las conexiones y puntos de medida de componentes de regulación y control y sensores. Conexiones de alimentación eléctrica de potencia y circuitos de datos. Apantallamientos

y conexionado. Programación y activación de recepción y emisión de señales eléctricas entre actuadores y sensores y los cuadros eléctricos para la regulación y control. Equipos de control remoto y protocolos de comunicación.

4 Aplicación de un plan de riesgos laborales y de gestión medioambiental a la supervisión el montaje de instalaciones de fluidos

Planes y Normas de Prevención de Riesgos Laborales. Riesgos más comunes en el Montaje de instalaciones térmicas y de fluidos. Protecciones en las máquinas equipos y redes de instalaciones térmicas y de fluidos. Ropas y equipos de protección personal a utilizar en el montaje de instalaciones térmicas y de fluidos. Trabajos en altura. Señales y alarmas. Técnicas para la movilización y el traslado de máquinas y equipos en instalaciones en instalaciones térmicas y de fluidos. Reglamentación Medio-ambiental: Tratamiento y control de efluentes y vertidos en instalaciones térmicas y de fluidos. Gestión de residuos.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 4 m² por alumno o alumna.
- Instalación de 2 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la supervisión del montaje de instalaciones de fluidos, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:
 - Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
 - Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.
2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

MÓDULO FORMATIVO 2

Supervisión de la puesta en marcha de instalaciones de fluidos

Nivel:	3
Código:	MF1289_3
Asociado a la UC:	UC1289_3 - Supervisar la puesta en marcha de instalaciones de fluidos
Duración (horas):	150
Estado:	Tramitación BOE

Capacidades y criterios de evaluación

- C1:** Aplicar técnicas de supervisión, sin fluido cargado, que un trazado de conductos corresponde con un proyecto o memoria técnica de una instalación de fluidos, teniendo en cuenta posibles variaciones durante la ejecución.
- CE1.1** Elaborar un programa con fechas de visitas a obra, así como un plan de puesta en marcha a partir de una documentación técnica y administrativa.
- CE1.2** En un supuesto práctico de verificación de un conjunto de conductos, sin el fluido cargado en la instalación:
- Asegurar que el trazado de tubos y conductos, su sección, grosores y tipo de material, corresponden con los del proyecto y con las desviaciones corregidas durante el montaje.
 - Contrastar que unas estructuras portantes, anclajes y sujeciones, nivelaciones y colocación de purgadores o llaves de descarga, corresponden con los del proyecto y con las desviaciones corregidas durante el montaje.
 - Marcar unos conductos con las temperaturas y presiones de trabajo, así como un tipo y estado de fluido que conducen: vapor, aire comprimido, vacío, ACS, agua sobre-calentada, aceite térmico, aceite neumático, productos alimentarios de alta densidad, productos derivados del petróleo y químicos, entre otros.
- CE1.3** En un supuesto práctico de verificación de unos elementos en una instalación de fluidos, según su tipología:
- Contrastar el tarado de unos elementos de protección a sobrepresión (válvulas de seguridad, discos de ruptura entre otros) con lo indicado en un proyecto.
 - Localizar el certificado de los elementos de sobrepresión, visualizándose de manera rápida.
 - Reseñar que unos sensores de medidas de presión, caudales, temperaturas están en rango de escalas de medición.
 - Constatar que unos elementos desviadores de fluidos están en posición de reposo, conectados eléctricamente y se pueden activar de forma manual.
 - Reconocer el sentido de giro de los motores instalados en las bombas de impulsión,
 - Detectar que están instalados unos sistemas de regulación y control y de seguridad de la instalación, asegurando su funcionamiento.
 - Constatar que las conducciones eléctricas para unos elementos de regulación y control están conectadas, con alimentación eléctrica y reciben y/o emiten señales de control y/o medida.
 - Demostrar que unos dispositivos de control remoto están alimentados y activados, dispuestos a recibir o emitir señal.
- C2:** Aplicar técnicas de supervisión, con fluido cargado, que el funcionamiento operativo corresponde con el indicado en un proyecto o memoria técnica de una

instalación de fluidos, teniendo en cuenta posibles variaciones durante la ejecución.

CE2.1 Operar las llaves de vaciado y llenado, de unos circuitos parciales, asegurando su funcionamiento.

CE2.2 Aplicar técnicas de inspección de unas pruebas de limpieza y soplado de unos los circuitos de fluidos con purgadores, llaves de vaciado y llenado abiertas, según normas y procedimientos incluidos en un plan de puesta en marcha.

CE2.3 Constatar que un fluido de trabajo operativo utilizado para un llenado de una instalación de fluidos se ha tratado previamente, según lo especificado en un proyecto o memoria técnica, según sea vapor, aire comprimido, vacío, ACS, agua sobre-calentada, aceite térmico, aceite neumático, productos alimentarios de alta densidad, productos derivados del petróleo y químicos, entre otros, comprobando sus presiones, temperaturas y composiciones añadiendo aditivos o desmineralización en caso de agua o vapor, si procede.

CE2.4 Aplicar técnicas de supervisión para constatar un llenado de unos dispositivos de almacenamiento de fluidos o acumuladores con un fluido de trabajo operativo, previamente tratado.

CE2.5 Registrar una composición y naturaleza de un fluido de trabajo operativo de llenado inicial, y en el caso de agua, anotar los valores de pH, concentración de cloruros, conductividad y dureza o contenido en cal. según sea vapor, aire comprimido, vacío, ACS, agua sobre-calentada, aceite térmico, aceite neumático, productos alimentarios de alta densidad, productos derivados del petróleo y químicos, entre otros, leer y anotar:

- En caso de utilizar agua o vapor como fluido de trabajo operativo, los valores de pH, concentración de cloruros, conductividad y dureza o contenido en cal.
- Densidades, presiones y acidez en caso de aceites.
- Condiciones higiénico-sanitarias en caso de productos alimentarios.
- Parámetros y categorías de potencial de inflamación/detonación o emisiones corrosivas y contaminantes en caso de productos derivados del petróleo o químicos.
- Otras variables según cada fluido de trabajo operativo requiera en particular.

CE2.6 En un supuesto práctico de verificación de pruebas, en una instalación de fluidos, con fluido operativo a presión:

- Constatar que no tiene fugas, mediante cerrado de unas llaves de vaciado y apertura de unas de llenado, y reparándolas, en caso de haber fuga.
- Aplicar técnicas de supervisión del purgado, asegurando que queda exenta de aire o fluidos de limpieza.
- Probar que, a presión máxima de seguridad, unos elementos de seguridad de presión de la instalación de fluidos se abren.
- Aplicar técnicas de supervisión en una circulación de fluidos, activando las bombas circuladoras y las válvulas reductoras o válvulas antirretornos.
- Constatar el funcionamiento de unos dispositivos variadores de dirección de los fluidos (válvulas de tres vías, cuatro vías, entre otros) y la lógica de control de maniobras de las válvulas y desviadores, asegurando su funcionamiento.

CE2.7 En un supuesto práctico de puesta en servicio de una instalación de fluidos, a presión y temperaturas de trabajo:

- Constatar, la puesta en servicio de unos generadores de calor o frío, para unas pruebas funcionales, con temperatura y presiones de trabajo.
- Verificar unas pruebas de libre dilatación, según normas y procedimientos establecidos en un plan de puesta en marcha.
- Comprobar el funcionamiento de unos sistemas de expansión, drenaje y venteo según unos parámetros fijados en el proyecto o memoria técnica, conduciendo las descargas a desagüe.

- Detectar que unos niveles de ruido y no superan los límites establecidos en el proyecto o memoria técnica de la instalación de fluidos.

CE2.8 Comparar resultados de pruebas realizadas a los detectores, reguladores, actuadores y elementos de seguridad y de emergencia y alarmas con unos valores de proyecto o memoria técnica.

C3: Aplicar técnicas de supervisión de un ajuste y equilibrado en una instalación de fluidos, para su primera puesta en servicio o después de una modificación, asegurando unas condiciones de funcionamiento establecidas en el proyecto o memoria técnica.

CE3.1 Aplicar técnicas de verificación de unos parámetros de funcionamiento, tras el arranque de una instalación de fluidos (caudales, temperaturas, presiones, concentración, densidades, acidez, entre otros), asegurando que corresponden con los establecidos en un proyecto o memoria técnica, ajustando en caso contrario según el fluido de trabajo operativo.

CE3.2 Aplicar técnicas de supervisión, de ajuste de unos elementos de regulación y control en una instalación de fluidos (válvulas de regulación, termostato de seguridad y de trabajo, tarado de válvulas de seguridad, detectores, entre otros), considerando las desviaciones detectadas y contrastadas durante un proceso de puesta en marcha.

CE3.3 Constatar la carga definitiva de programas de control en unos dispositivos en remoto o cableados, considerando unas desviaciones detectadas y contrastadas durante un proceso de puesta en marcha de una instalación de fluidos, asegurando un funcionamiento operativo, y que éste, se corresponde con el indicado en un proyecto o memoria técnica.

CE3.4 Registrar unos ajustes para el equilibrado de una instalación, transmitiéndolos a unas personas responsables implicadas en el montaje, puesta en marcha y posterior mantenimiento.

C4: Aplicar técnicas de supervisión de pruebas de eficiencia energética de instalaciones de fluidos, asegurando unas condiciones de funcionamiento establecidas en un proyecto o memoria técnica.

CE4.1 Contrastar la medida de caudales y temperaturas de trabajo de unos instrumentos de medida portátiles, con los intercalados en la instalación.

CE4.2 Verificar unas pruebas de prestaciones y eficiencia energéticas de componentes de una instalación de fluidos (consumo de máquinas eléctricas, sistemas de auto-regulación de caudales, entre otros), ajustando en los equipos estos valores.

CE4.3 Identificar, en un informe de puesta en marcha de una instalación de fluidos, la información recogida, así como la aceptación de la misma con precisión y en formato normalizado.

CE4.4 Identificar la recopilación de toda la información en un informe de puesta en marcha y documentación técnico-legal de una instalación de fluidos asegurándose su inclusión en el Libro del Edificio y entrega a una supuesta propiedad.

C5: Supervisar el cumplimiento de unas medidas de seguridad y protección medioambiental recogidas en unos planes de riesgos laborales y de gestión medioambiental para una puesta en marcha de las instalaciones de fluidos.

CE5.1 Constatar el cumplimiento de un plan de riesgos laborales y de protección medioambiental, incluido en un plan de puesta en marcha durante el transcurso de ésta.

CE5.2 Aplicar técnicas de supervisión del estado y uso de unos equipos de protección individual, así como los equipos de trabajo en altura, o en su caso de manipulación de sustancias peligrosas.

CE5.3 Localizar unos carteles exigidos por la normativa aplicable sobre seguridad, garantizando que figuran tanto en el interior de edificios como en el exterior de la instalación.

CE5.4 Aplicar técnicas de calibración de unos aparatos de medida, protección y seguridad de la instalación, y que cumplen las prescripciones de seguridad reglamentarias.

CE5.5 Aplicar técnicas de inspección para constatar unas pruebas de seguridad eléctrica, asegurando se han ejecutado conforme a normativas aplicables (cableados, medidas de resistencia a tierra y de los aislamientos, respuesta de los dispositivos de protección, entre otras).

CE5.6 Redactar un dictamen de seguridad, comprobando que los equipos cumplen el plan de riesgos laborales y de gestión medioambiental.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.2 y CE1.3; C2 respecto a CE2.6 y CE2.7.

Otras Capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Participar y colaborar activamente con el equipo de trabajo.

Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.

Habituarse al ritmo de trabajo de la organización.

Favorecer la igualdad efectiva entre mujeres y hombres en el desempeño competencial.

Contenidos

1 Supervisión de la instalación de fluidos sin carga de fluido de trabajo operativo

Marcado y señalización de conductos en instalación de fluidos: vapor, aire comprimido, vacío, ACS, agua sobre-calentada, aceite térmico, aceite neumático, productos alimentarios de alta densidad, productos derivados del petróleo y químicos, entre otros. Accionamiento de válvulas desviadoras y sentido de giro de bombas de impulsión: seguimiento de los flujos de trabajos para distintos procesos. Tarado y ajuste de elementos de seguridad: válvulas de sobrepresión, limitadores de temperatura, válvulas antirretornos, desviadores. Rangos de medida y ajuste de los dispositivos fijos medidores de presiones y temperaturas. Actuación de conexionado de equipos eléctricos y de transmisión de datos en remoto o por cableado vía manual sin carga de fluido de trabajo operativo.

2 Supervisión de la instalación de fluidos con carga de fluido de trabajo operativo

Llenado de la instalación con fluido de trabajo operativo. Llaves de llenado y vaciado. Caudal, presión y temperatura del agua fluido de alimentación y llenado. Caudal, presión y temperatura del agua o vapor vivo. Valores de pH, concentración de cloruros, conductividad y dureza o contenido en cal. Densidades, presiones y acidez en caso de aceites. Condiciones higiénico-sanitarias en caso de productos alimentarios. Parámetros y categorías de potencial de inflamación/detonación o emisiones corrosivas y contaminantes en caso de productos derivados del petróleo o químicos. Otras variables que según cada fluido de trabajo operativo requiera en particular. Medición de parámetros físico-químicos de los fluidos. Comprobación y medición de las características del fluido operativo de llenado: conductividad, pH, contenido de cal y metales, cloruros y otras sustancias agresivas. Tratamiento del fluido de trabajo operativo previo al llenado. Purgadores y activación:

tipos de purgadores y proceso de purga de una instalación de fluidos. Prueba hidráulica de recipientes de almacenamiento. Seguridad ante acumulación de gases en tanques de almacenamiento. Prueba de presión de calderas y compresores. Prueba de estanqueidad de circuito de fluidos. Pruebas de libre dilatación de los conductos y comprobación y tarado de vasos de expansión de los fluidos. Medición de Ruidos y vibraciones. Activación de dispositivos de seguridad, alarmas y emergencia en instalaciones de fluidos.

3 Ajustes y equilibrado de una instalación de fluidos

Técnicas de medida de presión, temperatura y propiedades físico-químicas: medidores portátiles. Pruebas de equilibrado hidráulico y térmico. Gráficas de la temperatura y presión: mediciones y detección de cambios de estado del fluido. Circulación de fluidos por conductos: régimen laminar y turbulento. Cálculos de caudales y velocidades de fluidos: cambios de dirección y pérdidas de carga de distintos elementos de la instalación de fluidos. Reglajes de los equipos de regulación y control. Carga de software o programación definitiva de las rutinas de funcionamiento y alarmas en la instalación de fluidos. Procedimientos e instrucciones de control, seguridad y alertas de instalaciones de fluidos. Elaboración del procedimiento e instrucciones de puesta en marcha y parada.

4 Eficiencia energética en instalaciones de fluidos

Medición de aislamientos y pérdidas de carga térmica en las conducciones y equipos. Prueba de rendimiento energético (garantía de kW producidos). Prueba de Producción de agua o vapor vivo en las condiciones previstas (garantía t/h producidas). Consumo de energía eléctrica: equipos de bombeo de fluidos. Consumo de combustibles y energía renovable consumida. Consumo de agua. Elaboración del informe de Puesta en Marcha y servicio de la instalación. Elaboración del procedimiento e instrucciones de uso y funcionamiento de las instalaciones de fluidos.

5 Medidas de seguridad y protección medioambiental durante la puesta en marcha de la instalación de fluidos

Planes y Normas de Prevención de Riesgos Laborales. Ropas y equipos de protección personal a utilizar en el montaje de instalaciones térmicas y de fluidos. Trabajos en altura. Señales y alarmas. Reglamentación Medio-ambiental: Tratamiento y control de efluentes y vertidos en instalaciones térmicas y de fluidos. Gestión de residuos. Ahorro de energía y protección del medio ambiente.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 4 m² por alumno o alumna.
- Instalación de 2 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la supervisión de la puesta en marcha de instalaciones de fluidos, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
 - Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.
2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

MÓDULO FORMATIVO 3

Planificación del mantenimiento de instalaciones de fluidos

Nivel:	3
Código:	MF1287_3
Asociado a la UC:	UC1287_3 - Planificar el mantenimiento de instalaciones de fluidos
Duración (horas):	120
Estado:	Tramitación BOE

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Aplicar técnicas de elaboración de unos procesos operacionales de intervención de mantenimiento de unas instalaciones de fluidos: vapor, aire comprimido, vacío, ACS, agua sobre-calentada, aceite térmico, aceite neumático, productos alimentarios de alta densidad, productos derivados del petróleo y químicos, entre otros, a partir de documentación técnica (del proyecto y de los fabricantes) y de unos equipos instalados.

CE1.1 Determinar los métodos de observación de detección de síntomas de anomalías de equipos de una instalación de fluidos, indicando aquellos susceptibles de seguimiento o intervención.

CE1.2 En un supuesto práctico de una intervención de mantenimiento en una instalación de fluidos, programando unas secuencias operativas:

- Identificar "in situ", los circuitos, elementos auxiliares y componentes objeto de intervención.
- Relacionar el orden en el desmontaje/montaje de un equipo o elemento a intervenir, empleando secuencias operativas.
- Listar herramientas y materiales a utilizar en el proceso de intervención en un equipo o elemento de una instalación de fluidos, con precisión.
- Restablecer el funcionamiento del equipo o elemento intervenido, estimando el tiempo empleado en la operación de mantenimiento.

CE1.3 Establecer unas magnitudes a medir y valores de consigna, así como unos procedimientos a seguir que permitan evaluar el estado y funcionamiento de máquinas, equipos y automatismos de una instalación de fluidos, teniendo en cuenta un registro histórico y unas indicaciones del fabricante.

CE1.4 En un supuesto práctico de registro de una intervención, llevada a cabo en un equipo o elemento de una instalación de fluidos, en el histórico de la misma:

- Describir el estado del equipo a intervenir, el seguimiento del mismo, los ajustes realizados, así como el protocolo de actuación.
- Establecer el funcionamiento del equipo tras la intervención de mantenimiento.

CE1.5 Aplicar procedimientos de gestión de unos residuos generados en una operación de mantenimiento, así como su triaje y procesado, garantizando la seguridad de las personas, instalaciones y medioambiente.

CE1.6 Reconocer sistemas de comunicación y monitorización utilizados en instalaciones de fluidos, empleando protocolos estandarizados, que aseguren el mantenimiento con el software empleado (Gestión del Mantenimiento Asistido por Ordenador GMAO) para la comunicación y recopilación de datos de control de mantenimiento.

C2: Aplicar técnicas de elaboración de un plan de mantenimiento preventivo y predictivo de una instalación de fluidos según sea vapor, aire comprimido, vacío, ACS, agua sobre-calentada, aceite térmico, aceite neumático, productos alimentarios de alta densidad, productos derivados del petróleo y químicos, entre otros, a partir de una documentación técnica, del histórico de averías, visitas de campo y del calendario secuencial de intervenciones, recogiendo los resultados en unos archivos o en aplicaciones informáticas para la gestión integral del mantenimiento.

CE2.1 Elaborar un plan de mantenimiento preventivo y predictivo de máquinas y equipos, a partir de la documentación técnica del fabricante, régimen de operación y funcionamiento de una instalación de fluidos, histórico de averías y visitas de campo.

CE2.2 Organizar un calendario secuencial de actuaciones, a partir de las características unos equipos que componen una instalación, atendiendo a tareas, exigencias técnicas y periodicidades, organizándolas en archivos o aplicaciones informáticas (Gestión del Mantenimiento Asistido por Ordenador GMAO).

CE2.3 En un supuesto práctico de realización de una inspección de mantenimiento preventivo o predictivo en una instalación de fluidos, definiendo previamente las actuaciones:

- Identificar el equipo a inspeccionar definido en el plan de mantenimiento.
- Establecer valores de consigna de características o variables inspeccionadas, teniendo en cuenta la eficiencia energética de la instalación.
- Especificar los equipos de medida, herramientas y repuestos, teniendo en cuenta las actuaciones (termómetros, manómetros, caudalímetros, bombas, compresores, motores, válvulas, filtros, entre otros) y las variables a verificar (temperatura, presión, caudal, velocidad del fluido, entre otros).
- Cuantificar las medidas a adoptar, mediante el cumplimiento de la normativa aplicable en prevención de riesgos laborales (EPI, detección y prevención de los riesgos, detección de posibles accidentes y sus protocolos de intervención, entre otros), para garantizar la seguridad de las personas, equipos y medioambiente durante las intervenciones.

CE2.4 Definir frecuencias de inspecciones (diarias, semanales, mensuales, anuales, una vez por temporada, entre otras), atendiendo a las especificaciones técnicas del fabricante de los equipos, a las instrucciones definidas en el montaje de la instalación y a los requisitos mínimos exigidos en la normativa aplicable sobre instalaciones de fluidos.

CE2.5 Cuantificar las exigencias técnicas y los métodos de inspección, teniendo en cuenta la parte de la instalación o equipo a comprobar, atendiendo a la dificultad de la intervención, el tiempo a invertir, los parámetros a controlar y/o las mediciones a tomar según la naturaleza del fluido de trabajo operativo: vapor, aire comprimido, vacío, ACS, agua sobre-calentada, aceite térmico, aceite neumático, productos alimentarios de alta densidad, productos derivados del petróleo y químicos, entre otros.

CE2.6 Elaborar un formulario de registro de datos (convencional y/o informático), teniendo en cuenta la información obtenida en históricos de averías y visitas de campo, así como la claridad y exactitud de los datos recabados.

C3: Aplicar técnicas de implementación de un programa de mantenimiento de instalaciones de fluidos según sea vapor, aire comprimido, vacío, ACS, agua sobre-calentada, aceite térmico, aceite neumático, productos alimentarios de alta densidad, productos derivados del petróleo y químicos, entre otros en un

plan general de mantenimiento, a partir de los procesos operacionales, plan de mantenimiento, visitas de campo e histórico de averías.

CE3.1 Aplicar técnicas de implementación de un programa de mantenimiento, en una instalación de fluidos, teniendo en cuenta los procesos críticos de la misma, que impliquen riesgo de parada, deterioro de la calidad de servicio o falta de productividad, y respondiendo a los objetivos que hay que alcanzar sobre cotas de producción, calidad y costes de mantenimiento para minimizar las actuaciones del mantenimiento correctivo.

CE3.2 En un supuesto práctico de elaboración de un plan de mantenimiento preventivo de una instalación tipo, teniendo en cuenta los puntos críticos:

- Definir unos objetivos y prioridades a alcanzar, listando un inventario de tareas.
- Relacionar las tareas de mantenimiento preventivo, estableciendo tiempos de duración para cada una de ellas.
- Detectar las prioridades según las necesidades de una instalación tipo, aplicando técnicas de planificación.
- Organizar los recursos humanos y materiales dentro de los plazos y costes especificados en una instalación de fluidos.
- Revisar el plan de mantenimiento preventivo corrigiendo aspectos para una instalación tipo.

CE3.3 En un supuesto práctico de establecimiento de unos procesos críticos, consiguiendo unos plazos y costes especificados:

- Elaborar la estructura de los diagramas de planificación de mano de obra, materiales y medios, relacionando las tareas de actuación.
- Establecer los procesos críticos, calculando la duración máxima y mínima de unas tareas indicadas y estimando las holguras dentro de los tiempos de actuación, con unos costes especificados, (PERT; GANTT).

CE3.4 Aplicar técnicas de planificación de trabajos de mantenimiento, para distintos períodos de actuación, determinando el orden de las actividades en función de la importancia o riesgo de parada de la instalación.

CE3.5 En un supuesto práctico de una intervención y/o reparación en un equipo o elemento de una instalación de fluidos, tras una inspección preventiva:

- Realizar, mediante análisis y evaluación, las posibilidades de apoyo logístico interno y externo, considerando los costes involucrados.

CE3.6 Enumerar las medidas preventivas para controlar riesgos profesionales de acuerdo al plan sobre prevención de riesgos laborales y medioambientales (filtrados de combustibles, aceites y sustancias tóxicas, fugas de agua, entre otros) para minimizar la probabilidad de daño de la salud y del medioambiente.

C4: Elaborar un plan de repuestos, clasificando las piezas según criticidad, frecuencia de uso del repuesto en el mantenimiento, documentación del fabricante, histórico de intervenciones, plazo de suministro, entre otros, determinando los niveles de stock y garantizando el mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo de instalaciones de fluidos.

CE4.1 Aplicar técnicas de análisis de una dotación de consumo normal y la recomendada por el fabricante, determinando el tipo y número de repuestos.

CE4.2 Evaluar la "criticidad" de los repuestos, en función de su disponibilidad por parte del fabricante y valorando la posibilidad de sustitución, por otros de similares características y mejores condiciones económicas y plazos de entrega.

CE4.3 Aplicar técnicas de elección de repuestos alternativos, teniendo en cuenta las garantías de "intercambiabilidad", fiabilidad de uso, "mantenibilidad", plazos de entrega y homologación de proveedores.

CE4.4 Aplicar técnicas de identificación de repuestos, con sistema de codificación establecido en protocolos y procedimiento de control de existencias.

CE4.5 Aplicar técnicas de almacenamiento, en función de las especificaciones del suministrador.

CE4.6 Aplicar técnicas de control de recepción de repuestos, según protocolos del sistema de almacenamiento para preservar su integridad.

CE4.7 En supuesto práctico de elaboración de un plan de repuestos de una instalación de fluidos dando respuesta a las incidencias comunes:

- Identificar repuestos a partir del consumo inmediato, del consumo habitual, del consumo probable y de las instrucciones de los fabricantes de unos equipos instalados.
- Estimar una previsión de repuestos, relacionando los retrasos en el mantenimiento con la reducción de los costes y plazos de reposición.
- Elaborar un inventario que optimice el nivel de stock, estructurado según la clasificación en la incidencia de fallos, la importancia del repuesto, el estado y la frecuencia de uso de equipos instalados.
- Aplicar técnicas de supervisión en una gestión de repuestos de mantenimiento relacionándolo con un Sistema de Gestión de Mantenimiento Asistido por Ordenador-GMAO, definiendo el seguimiento de piezas de repuesto en sus correspondientes ubicaciones.

C5: Aplicar técnicas de mantenimiento de una documentación técnica de forma actualizada y organizada para la gestión del mantenimiento integral de instalaciones de fluidos.

CE5.1 Aplicar técnicas de mantenimiento de una documentación técnica, de forma ordenada, clasificada, completa y sistemática.

CE5.2 Aplicar técnicas de actualización de históricos de una documentación técnica, registrando las sucesivas actuaciones y modificaciones realizadas en unas instalaciones de fluidos manteniéndolos al día.

CE5.3 Aplicar técnicas de actualización sistemática de una documentación técnica, conforme a unas necesidades de información permitiendo conocer la vigencia de la documentación existente (catálogos, revistas, manual de calidad, planos, entre otros), incorporando las modificaciones que afecten a los planos y documentos técnicos.

CE5.4 Aplicar técnicas de actualización de información y documentación archivada, manteniéndola al día y accesible, permitiendo conocer la existencia y disponibilidad de la misma para su consulta.

CE5.5 En un supuesto práctico de actualización y organización sistemática de documentación técnica de una intervención de mantenimiento integral de una instalación de fluidos:

- Datar y localizar la intervención realizada, describiendo el tipo de trabajo.
- Nombrar el equipo de la instalación intervenido, identificando al operario que la ha llevado a cabo.
- Especificar y registrar los datos obtenidos, anotando los tiempos empleados en la intervención.
- Analizar y registrar el resultado de la intervención, archivando los datos de la intervención de forma manual o empleando una aplicación informática para tal fin.
- Enumerar las próximas actuaciones y/o revisiones de la intervención.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.2 y CE1.4; C2 respecto a CE2.3; C3 respecto a CE3.2, CE3.3 y CE3.5; C4 respecto a CE4.7 y C5 respecto a CE5.5.

Otras Capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Participar y colaborar activamente con el equipo de trabajo.

Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.

Habituar al ritmo de trabajo de la empresa.

Favorecer la igualdad efectiva entre mujeres y hombres en el desempeño competencial.

Contenidos

1 Características de la organización y la elaboración de operaciones de mantenimiento en instalaciones de fluidos

Interpretación de manuales de instrucciones de las máquinas, equipos y elementos auxiliares de una instalación de fluidos tipo para la comprensión del funcionamiento de la misma y de sus componentes. Memorias técnicas y proyectos de instalaciones de fluidos. Planos y esquemas de principio de circuitos de instalaciones de fluidos. Mantenimiento de instalaciones de fluidos: función, objetivos, tipos. Empresas de mantenimiento: organización, oferta de prestación de servicios. Empresas con mantenimiento propio: organización, recursos propios y ajenos. Elaboración y preparación de procesos operacionales de intervención. Determinación del mantenimiento preventivo y predictivo. Documentación de partida. Documentación de cierre de intervención. Elaboración de gamas de mantenimiento, (intervención y reparación). Determinación de parámetros predictivos. Programación del mantenimiento sistemático. Programación del mantenimiento predictivo. Gestión de residuos. Empresas para la gestión de residuos. Plan de seguridad en el mantenimiento de instalaciones de fluidos. Normas sobre prevención de riesgos laborales y medioambientales.

2 Elaboración del plan general de mantenimiento integral e implementación de programas de mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo en instalaciones de fluidos

Planes de puesta en marcha y parada, planes de mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo para la detección de anomalías y previsión de averías tipo, inspecciones y revisiones periódicas (actuaciones, periodicidad y exigencias técnicas). Normativa de obligado cumplimiento (CTE, RITE, REBT, RAT). Directiva europea, normativa nacional y autonómica (BOE, BOCM). Parámetros o variables a revisar en el mantenimiento dependiendo del equipo verificado (temperaturas, presiones, caudales, tensiones, entre otros) según sea vapor, aire comprimido, vacío, ACS, agua sobre-calentada, aceite térmico, aceite neumático, productos alimentarios de alta densidad, productos derivados del petróleo y químicos, entre otros. Organización de las intervenciones. Creación del plan de mantenimiento. Creación de organigramas de mantenimiento (diagramas de PERT, GANT). Elaboración de plantillas e informes mantenimiento. Preparación del mantenimiento preventivo y predictivo: Recursos humanos y materiales (equipos de medida, repuestos y herramientas, entre otros). Aplicaciones informáticas para la gestión del mantenimiento (Gestión del Mantenimiento Asistido por Ordenador (GMAO). Análisis de costes para la organización del mantenimiento. Riesgos laborales en el mantenimiento (equipos de protección individual o EPI y sistemas de protección colectiva, zonas de trabajo, señalización de seguridad, entre otros). Normativa de aplicación. Protocolos de actuación para combustibles, aceites y fluidos (agua, vapor, aire, anticongelantes, refrigerantes, entre otros).

3 Elaboración del plan de repuestos para el mantenimiento de una instalación de fluidos

Elaboración de archivos de materiales y repuestos para el mantenimiento de instalaciones. Tipos de repuestos para el mantenimiento integral de instalaciones de fluidos. Técnicas de gestión de almacenes, elaboración de inventarios, los parámetros e indicadores a utilizar (niveles de stock, criterios para la reposición de piezas, orden, catalogación y conservación de repuestos, entre otros). Interpretación de técnicas de selección de repuestos (intercambiabilidad, fiabilidad, plazos de suministro, homologaciones, entre otros). Aplicaciones informáticas de organización del stock integradas en un software para la gestión del mantenimiento (Gestión del Mantenimiento Asistido por Ordenador GMAO).

4 Organización de la documentación en una instalación de fluidos

Técnicas para la gestión, clasificación, organización, actualización y conservación de documentación, en formato papel o digital, del mantenimiento de instalaciones de fluidos (permisos, certificados, normativa, planos, diagramas y esquemas de principio, calendarios de actuación, programas de mantenimiento, manuales técnicos de fabricantes, garantías de máquinas y equipos, historial de intervenciones y averías, entre otros). Aplicaciones informáticas de organización de documentación integradas o relacionadas con un software para la gestión del mantenimiento (Gestión del Mantenimiento Asistido por Ordenador GMAO).

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 4 m² por alumno o alumna.
- Instalación de 2 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la planificación del mantenimiento de instalaciones de fluidos, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:
 - Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
 - Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.
2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

MÓDULO FORMATIVO 4

Supervisión del mantenimiento de instalaciones de fluidos

Nivel:	3
Código:	MF1288_3
Asociado a la UC:	UC1288_3 - Supervisar el mantenimiento de instalaciones de fluidos
Duración (horas):	150
Estado:	Tramitación BOE

Capacidades y criterios de evaluación

- C1:** Aplicar técnicas de supervisión de intervenciones en instalaciones de fluidos según sea vapor, aire comprimido, vacío, ACS, agua sobre-calentada, aceite térmico, aceite neumático, productos alimentarios de alta densidad, productos derivados del petróleo y químicos, entre otros, implementando un plan de mantenimiento y gestionando unas situaciones de contingencia, así como recursos disponibles.
- CE1.1** Aplicar técnicas de comprobación de una documentación recibida de carácter técnico (programa, procesos operacionales y gamas de mantenimiento) y administrativo, verificando que permite organizar el mantenimiento de una instalación de fluidos, así como conocer su evolución e incidencias.
- CE1.2** En un supuesto práctico de relatar la información, organizando el mantenimiento de una instalación de fluidos:
- Comunicar a los trabajadores de manera eficaz e interactiva, permitiendo conocer la evolución y sus incidencias.
 - Aplicar técnicas de asignación de tareas y responsabilidades, conjugando las características de los medios disponibles con los conocimientos y habilidades de los trabajadores.
 - Comunicar instrucciones, mediante órdenes de trabajo, asegurando que son claras y precisas, evitando errores en la interpretación.
- CE1.3** Aplicar técnicas de coordinación de unas acciones de mantenimiento de una instalación de fluidos con la gestión de la producción y/o del servicio, utilizando los tiempos enmascarados y de mínima incidencia.
- CE1.4** Aplicar técnicas de revisión de órdenes de trabajo pendientes, así como de desviaciones de mantenimiento de una instalación de fluidos con respecto a la planificación, reasignando tareas o ajustes de programación.
- CE1.5** Aplicar técnicas de comprobación de la eficiencia energética de una instalación de fluidos, revisando las medidas de reducción y control de demanda energética (posibles pérdidas en el calorifugado de tubos, pérdidas en la velocidad del fluido, aumento del consumo registrado, entre otros).
- C2:** Definir protocolos de diagnosis de fallo y/o avería de una máquina, equipo y/o componente de una instalación de fluidos, localizando el elemento que provoca la avería con el apoyo de una documentación técnica y unos protocolos de detección de averías y árboles de fallos.

CE2.1 Aplicar técnicas de análisis de una documentación técnica, y otras fuentes de información (historial, AMFEC, programas informatizados de diagnosis o detección de averías, entre otros), elaborando un plan de actuación, a partir del acopio de los datos del estado actual de la instalación e informaciones existente sobre la misma (histórico de averías e incidencias, lectura de los indicadores, entre otros).

CE2.2 Identificar los síntomas recogidos mediante pruebas funcionales, precisando el tipo de la disfunción, facilitando la identificación de la zona de los sistemas, equipos y/o partes implicadas donde se produce el fallo o avería y estableciendo posibles interacciones entre los sistemas, componentes, máquinas y equipos de la instalación de fluidos.

CE2.3 Seleccionar unas herramientas e instrumentos de medida de acuerdo a un síntoma presentado y con un sistema o equipo que hay que verificar, utilizándolos mediante la aplicación de los procedimientos correspondientes (preparación, conexiones, manejo de equipos, secuencia lógica de operaciones, seguridad, entre otros) y en el tiempo establecido en las fichas de mantenimiento/repación.

CE2.4 En un supuesto práctico de localización de fallos según proceso de causa-efecto:

-Comprobar sistemas y equipos de la instalación de fluidos, analizando y listando en el árbol de fallos las distintas variables generadoras del fallo (presiones y temperaturas, consumos, caudales, ruidos y vibraciones anormales, pérdidas, holguras, oscilaciones, estado de órganos móviles y cojinetes, datos suministrados por programas de autodiagnosis, entre otros).

- Comprobar los sistemas eléctricos y de regulación y control, analizando y listando (árbol de fallos) las distintas variables generadoras del fallo (continuidad de los conductores, estado de las conexiones, aislamiento entre sí de circuitos y entre masas metálicas, estado de los sensores, detectores y aparellaje eléctrico, sintomatología presentada por los circuitos, datos suministrados por programas de autodiagnosis, entre otros).

CE2.5 Elaborar un plan de actuación, permitiendo localizar con precisión el tipo (físico y/o lógico) y el bloque funcional o módulo (detectores, transmisores, elementos de control, actuadores, entre otros) donde se encuentra la avería.

CE2.6 En un supuesto práctico de instalación de fluidos, sobre la que se ha realizado la intervención de una avería o disfunción, disponiendo de su documentación técnica elaborar un informe técnico que contenga:

- Información suficiente (histórico, árbol de fallos, AMFEC-causa-efecto) para identificar los sistemas y elementos averiados o causantes del funcionamiento irregular.

- Acciones que hay que tomar para la restitución del funcionamiento de la instalación.

- Coste de la intervención, en función de los elementos utilizados.

CE2.7 Aplicar técnicas de identificación de unas desviaciones de las características y comportamiento de los componentes de los equipos o de los sistemas, comparándolas con las referencias establecidas como patrón.

C3: Aplicar técnicas de supervisión y reparación en instalaciones de fluidos, resolviendo las contingencias de carácter técnico, garantizando la fiabilidad del proceso y manteniendo la eficiencia de la misma.

CE3.1 En un supuesto práctico de comprobación de un proceso de reparación resolviendo las contingencias de carácter técnico, garantizando la fiabilidad del proceso:

- Verificar que los, materiales, equipos, herramientas e instrumentos utilizados para diagnosticar la avería (termómetros, manómetros, pinzas amperimétricas entre otros) y accesorios (tes, codos, abrazaderas, entre otros) utilizados son los adecuados a un proceso de reparación de instalaciones de fluidos, mediante examen visual.

- Resolver contingencias con eficacia y prontitud, evitando anomalías y desviaciones.

CE3.2 Aplicar técnicas de supervisión de uniones, soldaduras y nuevas sujeciones a la estructura portante, en caso de reposición de componentes, asegurando renovar los manguitos electrolíticos de dichos componentes (especialmente si son de diferente material que el material empleado en conductos y si el fluido es líquido).

CE3.3 En un supuesto práctico de reparación o cambio de algún componente en una instalación de fluidos, seleccionando recursos técnicos:

- Verificar que vaciado es a través de las llaves de vaciado, no utilizando las descargas manuales de los circuitos de seguridad por sobrepresión.
- Asegurar que el fluido de trabajo operativo, para llenarlo de nuevo ha sido tratado previamente, añadiendo aditivos o desmineralización, si procede.
- Registrar la composición y naturaleza del fluido del rellenado, tomando lectura, y en caso de utilizar agua como fluido de trabajo operativo, leer y anotar los valores de pH, concentración de cloruros y dureza o contenido en cal.
- Comprobar la reparación, asegurando su idoneidad, así como la limpieza de la zona de trabajo y gestión de residuos.

CE3.4 Aplicar técnicas de análisis en la avería producida, buscando y reparando la causa que lo produjo.

C4: Aplicar técnicas de puesta a punto de instalaciones de fluidos según sea vapor, aire comprimido, vacío, ACS, agua sobre-calentada, aceite térmico, aceite neumático, productos alimentarios de alta densidad, productos derivados del petróleo y químicos, entre otros, después de la reparación, efectuando, a partir de la documentación técnica, las pruebas, modificaciones y ajustes, asegurando su funcionalidad de la misma.

CE4.1 En un supuesto práctico de una instalación de fluidos que se ha sometido a una reparación en la cual hay que realizar las pruebas y verificaciones funcionales para restablecer el servicio, siguiendo los procedimientos de una documentación:

- Comprobar la estanqueidad de los circuitos de fluidos, asegurando la ausencia de fugas en los mismos.
- Verificar la libre dilatación de tuberías y órganos a distintas temperaturas, evitando posibles deformaciones por la dilatación de la tubería.
- Comprobar el funcionamiento de bombas, ventiladores y equipos en general, asegurando que los elementos están en estado de uso, sin deformaciones ni disfunciones.
- Verificar el funcionamiento de elementos de regulación, observando el desplazamiento de los mismos en consonancia con las órdenes recibidas por el sistema de control.
- Medir los niveles de ruido y vibraciones de los elementos móviles de la instalación, verificando que no sobrepasa los decibelios establecidos por el fabricante y especificaciones de proyecto.
- Verificar la funcionalidad de los desagües, bombas de achique, asegurando su evacuación, evitando posibles fugas de fluido a las estancias donde se encuentra la instalación.
- Asegurar el funcionamiento de los elementos de seguridad y alarmas, simulando situaciones anómalas que provoquen su actuación.
- Medir los caudales de captación y arrastre, verificando que coinciden con los establecidos en la documentación técnica.
- Medir los parámetros de funcionamiento de la instalación: caudales, velocidades, temperaturas, pérdidas de carga y velocidades de paso asegurando que coincida con lo especificado en el proyecto.

CE4.2 Aplicar técnicas de ajuste en los parámetros de regulación y control de una instalación de fluidos (temperatura, caudal, velocidad, humedad, presión entre otros), teniendo en cuenta los valores especificados en la documentación técnica y las exigencias de ahorro energético.

- CE4.3** Aplicar técnicas de archivo y documentación con precisión de forma normalizada unas modificaciones realizadas en una instalación de fluidos.
- CE4.4** Aplicar técnicas de actualización para una copia de seguridad de los programas de control, asegurando que la última copia disponible coincide con la cargada en la instalación y recoge las mejoras y cambios realizados.
- CE4.5** Crear un informe de puesta en servicio de una instalación de fluidos, con precisión y en el formato normalizado, recibiendo la información prescrita, así como la aceptación del sistema por parte de la persona.
- CE4.6** Comparar el plan de mantenimiento preventivo con la repercusión de la avería/fallo, garantizando que no vuelva a producirse.
- C5:** Registrar intervenciones de mantenimiento, reparación y/o puesta a punto realizadas en instalaciones de fluidos según sea vapor, aire comprimido, vacío, ACS, agua sobre-calentada, aceite térmico, aceite neumático, productos alimentarios de alta densidad, productos derivados del petróleo y químicos, entre otros, inscribiéndolas en un manual de uso y mantenimiento.
- CE5.1** Inscribir operaciones de mantenimiento preventivo ejecutadas, en el manual de uso y mantenimiento de una instalación de fluidos, con precisión y periodicidad.
- CE5.2** Inscribir operaciones de reparación efectuadas, en el manual de uso mantenimiento de una instalación de fluidos, analizándolas.
- CE5.3** Registrar las pruebas de funcionamiento y puesta a punto realizadas tras una reparación, en el manual de uso y mantenimiento de la instalación con precisión y comprobando que los parámetros se ajustan a los requisitos de eficiencia energética.
- CE5.4** Estudiar las operaciones de mantenimiento preventivo y predictivo, tras la realización de una reparación en la instalación, proponiendo modificaciones y mejoras en la planificación de las operaciones o en la propia instalación de fluidos.
- C6:** Explicar las medidas sobre prevención de riesgos laborales y medioambientales requeridas en las operaciones de mantenimiento y reparación de instalaciones de fluidos, garantizando la integridad de las personas, de los medios y su entorno.
- CE6.1** Describir las propiedades e instrucciones de uso de los equipos y medios de seguridad individuales cada actuación, (guantes, calzado, ropa, pantallas entre otros) utilizados en el mantenimiento de una instalación de fluidos, garantizando su existencia.
- CE6.2** En un supuesto práctico en el que se va a realizar un trabajo de mantenimiento en una instalación de fluidos donde existen riesgos y situaciones de emergencia, siguiendo lo establecido en los planes aprobados por los responsables de la empresa:
- Identificar los riesgos, medidas a adoptar y medios a utilizar, basándose en la observación del puesto de trabajo y los documentos de tareas a realizar por cada uno de los trabajadores que actúan en el mantenimiento de instalaciones.
 - Detectar posibles accidentes, identificando las lesiones y los protocolos de actuación y evacuación revisando las herramientas utilizadas, los lugares de trabajo y los planos de los edificios donde se realizan los trabajos de mantenimiento.
 - Redactar las instrucciones a transmitir para el adiestramiento y formación de los trabajadores, de forma clara y entendible, y los formatos normalizados de la empresa de mantenimiento.
 - Identificar las causas que provocaron el accidente, realizando una revisión in-situ del lugar donde se produjo el accidente.

- Realizar un informe de medidas correctivas necesarias para eliminar la situación de riesgo que provocó el accidente, utilizando los formatos normalizados de la empresa de mantenimiento.
- Redactar un nuevo Plan de seguridad con las mejoras incorporadas tras las medidas correctivas, utilizando los formatos normalizados de la empresa de mantenimiento y comunicando el resultado a la persona responsable de la empresa.

CE6.3 Identificar causas por las que puede llegar a producirse una contaminación del medio ambiente en los trabajos de mantenimiento de una instalación térmica, describiendo las consecuencias que pudiese ocasionar y las medidas sobre prevención que se pueden aplicar.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.2; C2 respecto a CE2.4 y CE2.6; C3 respecto a CE3.1 y CE3.3; C4 respecto a CE4.1 y C6 respecto a CE6.2.

Otras Capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Participar y colaborar activamente con el equipo de trabajo.

Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.

Habituarse al ritmo de trabajo de la empresa.

Favorecer la igualdad efectiva entre mujeres y hombres en el desempeño competencial.

Contenidos

1 Técnicas de organización de mantenimiento de instalaciones de fluidos

Identificación de programas de mantenimiento. Especificaciones técnicas del mantenimiento. Recursos humanos y materiales. Seguridad en las instalaciones. Niveles de inflamabilidad/detonación, acumulaciones de gas. Diagramas de planificación del mantenimiento. Control del plan de mantenimiento y puntos críticos de la instalación. Plan de actuación en eventualidades del plan de mantenimiento. Protocolo de pruebas de las instalaciones. Programas informáticos para la gestión y control de la organización del mantenimiento.

2 Diagnóstico de fallo y/o avería de máquinas, equipos y/o componentes de instalaciones de fluidos

Documentación técnica. Planos. Esquemas. Manuales de instrucciones. Histórico de fallos. Catálogos. Posibles fuentes generadoras de fallos neumáticos e hidráulicos: desalineaciones, holguras, vibraciones, ruidos, temperaturas, presiones y caudales entre otros. Posibles fuentes generadoras de fallos eléctricos, electrónicos de regulación y control: Continuidad de conductores, aislamiento de circuitos entre sí, deterioro de sensores o transductores, tarjetas de PLC, tarjetas de regulación y control entre otros. Averías más frecuentes. Síntomas característicos. Causas de la avería. Análisis y procedimiento para su determinación. Planes de revisiones sistemáticas y asistemáticas en las instalaciones (Mantenimiento preventivo). Diagnóstico del estado de los elementos por observación, medición, entre otros. Procedimientos de desmontaje con el objeto de diagnosticar la avería. Equipos, herramientas y medios auxiliares a emplear en el Diagnóstico de las averías. Instrumentos de medida y verificación a utilizar para el Diagnóstico de las averías. Diagnóstico continuo del estado de elementos, a través de técnicas de mantenimiento predictivo. Elaboración del informe técnico relativo al diagnóstico, causa y solución de la avería, evitando que se repita. Análisis de la influencia de la avería en sistemas de mantenimiento preventivo o predictivo.

3 Técnicas de reparación de instalaciones de fluidos

Desmontaje, verificación, reparación y montaje de instalaciones de fluidos: Tuberías y conductos, reguladores de presión, válvulas, grupos de presión, depósitos, filtros, dispositivos de seguridad y sistemas de control, elementos eléctricos y electrónicos. Resolución de averías en las instalaciones de fluidos por técnicas de sustitución o reparación del elemento averiado. Técnicas de tratamiento higiénico-sanitario: Limpieza de instalaciones de agua caliente sanitaria. Limpieza de instalaciones de fluidos. Tratamiento de residuos. Medidas de seguridad en operaciones de mantenimiento de fluidos.

4 Puesta a punto de las instalaciones de fluidos después de la reparación

Comprobaciones del montaje de tuberías: trazado, uniones, sujeciones, holguras, pruebas de presión. Llenado y limpieza del circuito. Puesta en marcha de los equipos y sistemas. Ajuste y equilibrado del sistema.

5 Registro de intervenciones de mantenimiento, reparación y/o puesta a punto realizadas en las instalaciones de fluidos

Elaboración del informe técnico relativo al diagnóstico, causa y solución de la avería, evitando que se repita. Análisis de la influencia de la avería en sistemas de mantenimiento preventivo o predictivo. Registro en parte de avería de operaciones, tiempos, recursos humanos y materiales, costes, entre otros. Partes de mejora. Uso de programas informáticos.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 4 m² por alumno o alumna.
- Instalación de 2 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la supervisión del mantenimiento de instalaciones de fluidos, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.