

ANEXO IV

I. IDENTIFICACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

Denominación: Fabricación y montaje de instalaciones de tubería industrial

Código: FMEC0108

Familia Profesional: Fabricación mecánica

Área profesional: Construcciones metálicas

Nivel de cualificación profesional: 2

Cualificación profesional de referencia:

FME351_2 Fabricación y montaje de instalaciones de tubería industrial (RD 1699/2007, de 14 de Diciembre)

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

UC1142_2: Trazar y mecanizar tuberías.

UC1143_2: Conformar y armar tuberías.

UC1144_2: Montar instalaciones de tubería.

Competencia general:

Realizar operaciones de elaboración, ensamble y montaje de tuberías, accesorios y elementos incorporados, así como operaciones básicas de unión, siguiendo los procedimientos establecidos, interpretando planos y documentación técnica, atendiendo y respetando en todo momento las normas de calidad, medio ambiente y prevención de riesgos laborales.

Entorno Profesional:

Ámbito profesional:

Este profesional se integra en el área de producción. Depende orgánicamente de un mando intermedio. En determinados casos puede tener bajo su responsabilidad a operarios, dependiendo directamente del responsable de producción.

Sectores productivos:

Desarrolla su actividad en el sector de la construcción y reparación naval, industrias petroquímica y afines, talleres metalúrgicos, talleres de calderería, entre otros.

Ocupaciones o puestos de trabajo relacionados:

7513.012.7 Calderero-tubero

7513.011.8 Tubero industrial.

7513.009.7 Tubero naval

Duración de la formación asociada: 530 horas

Relación de módulos formativos y de unidades formativas:

MF1142_2: Trazado y mecanizado de tuberías (150 horas)

- UF0494: (Transversal) Interpretación de planos en la fabricación de tuberías (50 horas)
- UF0495: Trazado de desarrollos en tuberías (40 horas)
- UF0496: Corte y mecanizado de tuberías (60 horas)

MF1143_2: Conformado y armado de tuberías (160 horas)

- UF0494: (Transversal) Interpretación de planos en la fabricación de tuberías (50 horas)
- UF0497: Conformado y curvado en la fabricación de tuberías (40 horas)
- UF0498: Armado de tuberías (70 horas)

MF1144_2: Montaje de tuberías (190 horas)

- UF0499: Organización y desarrollo del montaje de tuberías (60 horas)
- UF0500: Montaje de soportes y ensamblaje de tuberías (50 horas)
- UF0501: Soldadura en el montaje de tuberías (80 horas)

MP0107: Módulo de prácticas profesionales no laborales de Fabricación y montaje de instalaciones de tubería industrial (80 horas)

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

Denominación: TRAZAR Y MECANIZAR TUBERÍAS

Nivel: 2

Código: UC1142_2

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Obtener la información necesaria para el trazado y mecanizado de tuberías, interpretando planos, hojas de instrucciones, documentación técnica y órdenes de trabajo.

CR1.1 La información necesaria para el manejo de las máquinas y herramientas se obtiene de la interpretación de la documentación de ingeniería de producción (gráfica, técnica, u otra).

CR1.2 La información técnica para el proceso de trazado y mecanizado se obtiene interpretando los planos de tuberías de representados en sistemas ortogonales (americano, europeo) isométricos o esquemáticos.

CR1.3 Las especificaciones referentes a las máquinas y herramientas se se ajustan a lo indicado en la documentación técnica.

CR1.4 El programa de trabajo se elabora estableciendo las duraciones y métodos a emplear en la elaboración de las tuberías.

CR1.5 Las operaciones y parámetros de autocontrol para el trazado y mecanizado de tubería se obtienen interpretando la documentación técnica.

CR1.6 La información obtenida se documenta, clasifica y organiza.

RP2: Organizar el puesto de trabajo acopiando materiales, preparando y manteniendo equipos, herramientas, instrumentos y protecciones de trabajo, para hacer posible la mecanización de tuberías en taller de acuerdo con las normas de calidad y prevención de riesgos laborales y ambientales.

CR2.1 El acopio y disposición de todos los elementos y materiales necesarios para la mecanización de la tubería, se efectúa de acuerdo a los criterios de materiales y servicios determinados en planos, isométricas o lista de materiales.

CR2.2 El acopio y disposición de todos los equipos de protección individual necesarios, son los requeridos para realizar todas las operaciones de mecanizado de tubería.

CR2.3 Las máquinas y herramientas se seleccionan en función de las especificaciones de la documentación técnica.

CR2.4 Las máquinas y herramientas se preparan según instrucciones de uso del fabricante y requerimientos de mantenimiento.

CR2.5 Los sistemas de prevención de riesgos laborales en elevación y transporte, se aplican utilizando la mejor técnica para el acopio de los materiales necesarios.

CR2.6 El funcionamiento de los equipos o máquinas para el trazado y mecanizado de tubería se garantiza mediante el cumplimiento del plan de mantenimiento.

CR2.7 Los medios y equipos requeridos se ubican y dejan preparados para su utilización.

RP3: Trazar y cortar tuberías con las herramientas requeridas para obtener los tramos especificados en los documentos técnicos, cumpliendo las normas de calidad y prevención de riesgos laborales y ambientales.

CR3.1 El trazado para corte y su posterior curvado se realiza teniendo en cuenta el espacio necesario para situar las mordazas al inicio del curvado y se le da el sobrelargo necesario donde lo necesite.

CR3.2 El trazado se realiza contemplando el aprovechamiento máximo de los materiales.

CR 3.3 Las piezas se identifican mediante el marcado y etiquetado.

CR3.4 El marcado realizado con los granetes se ajusta a las líneas trazadas o puntos de referencia.

CR3.5 Las técnicas de corte previstas se aplican siguiendo las instrucciones de trabajo recibidas.

CR3.6 La técnica de corte se aplica controlando los parámetros de avance, profundidad, velocidad, presión, consumo, tipo de gas, distancia de la boquilla, entre otros, así como las características de los materiales específicos (espesor, diámetro, tipo de material, u otros).

RP4: Mecanizar las tuberías según requerimientos de su posterior armado, unión o montaje de las partes que conforman los elementos de tubería, cumpliendo las normas de calidad y de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

CR4.1 Los bordes se preparan según requerimientos para su posterior armado o soldeo.

CR4.2 Las operaciones de mecanizado se efectúan teniendo en cuenta el elemento o equipo a unir.

CR4.3 El achaflanado de bordes se hace teniendo en cuenta las dimensiones necesarias para realizar posteriormente la soldadura.

CR4.4 El roscado se realiza respetando los parámetros de longitud, ángulo, diámetro, paso y profundidad.

CR4.5 El extrusionado y el abocardado se realiza respetando los parámetros requeridos para la soldadura.

CR4.6 El rebordeado se realiza respetando los parámetros determinados por el procedimiento.

CR4.7 Los procesos de mecanizado se realizan cumpliendo las normas de uso de los equipos y normas de seguridad

Contexto profesional

Medios de producción y/o creación de servicios

Herramientas de trazado. Instrumentos de medida y verificación. Roscadora. Taladros. Sierra. Caladora. Rebarbadora. Refrentadora y biseladora. Extrusionadora.

Rebordeadora. Medios de elevación y transporte. Máquinas manuales, semiautomáticas y automáticas para corte mecánico, oxicorte y plasma. Equipos de protección personal y medioambiental.

Productos o resultado del trabajo

Tramos de tubería preparados para su conformado y armado.

Información utilizada o generada

Planos generales, isométricos, croquis, plantillas, esquemas e instrucciones de trabajo. Lista de materiales: normalización de tubería, accesorios y materiales. Normas de calidad. Normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales. Normas de autocontrol.

Unidad de competencia 2

Denominación: CONFORMAR Y ARMAR TUBERÍAS

Nivel: 2

Código: UC1143_2

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Obtener la información necesaria para el conformado y armado, interpretando planos, hojas de instrucciones, documentación técnica y órdenes de trabajo.

CR1.1 La información necesaria para el manejo de las máquinas y herramientas se obtiene de la interpretación de la documentación de ingeniería de producción (gráfica, técnica, u otra).

CR1.2 La información técnica para el proceso de conformado y armado se obtiene interpretando los planos de tuberías representados en sistemas ortogonales (americano, europeo) isométricos o esquemáticos.

CR1.3 Las operaciones y parámetros de autocontrol para el conformado y armado de las tuberías se obtienen interpretando la documentación técnica.

CR1.4 La información obtenida se documenta, clasificándola y organizándola.

RP2: Preparar el puesto de trabajo acopiando materiales, preparando y manteniendo equipos, herramientas, instrumentos y protecciones de trabajo, para hacer posible el conformado y armado de tuberías en taller, de acuerdo con las normas de calidad y prevención de riesgos laborales y ambientales.

CR2.1 El acopio y disposición de todos los elementos y materiales necesarios para el conformado y armado de tubería, se efectúa en base a los criterios de materiales y servicios determinados en planos, isométricos o lista de materiales.

CR2.2 El acopio y disposición de todos los equipos de protección individual necesarios, son los requeridos para realizar las operaciones de conformado y armado de tubería.

CR2.3 Las máquinas y herramientas se seleccionan en función de las especificaciones de la documentación técnica.

CR2.4 Las máquinas y herramientas se preparan según instrucciones de uso del fabricante y requerimientos de mantenimiento.

CR2.5 Los sistemas de prevención de riesgos laborales, se aplican siguiendo las instrucciones del plan de seguridad establecido para el conformado y armado.

CR2.6 El funcionamiento de los equipos o máquinas utilizados en el conformado y armado de tubería se garantiza mediante el cumplimiento del plan de mantenimiento.

CR2.7 Los medios y equipos requeridos se ubican y dejan preparados para su utilización.

RP3: Conformar tuberías para su posterior armado, empleando los equipos y herramientas apropiadas, cumpliendo las normas de calidad, y de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CR3.1 La matriz, radio, avance, mandril, tramos rectos, longitud de curvado, reviros o giros y ángulo de curvatura de la tubería se ajustan a las especificaciones de construcción.

CR3.2 Las máquinas se preparan con el utillaje requerido para efectuar el curvado sin deformaciones (arrugas, ovalamientos, grietas, u otras).

CR3.3 En el curvado en caliente, se selecciona la boquilla en función del material, y el relleno del tubo en caso necesario, lo que permite obtener el radio de curvatura sin deformaciones.

CR3.4 La programación de las secuencias del curvado en frío se realiza teniendo en cuenta los diámetros, radios, espesores, calidad del material, además de las características de la máquina utilizada, y considerando la necesidad de efectuar o no un recocido previo.

CR3.5 El proceso de conformado se realiza respetando las instrucciones de uso de equipos y máquinas y cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales.

RP4: Armar tramos de tubería, bridas e injertos con la ayuda de los útiles apropiados y mediante punteo (incluyendo el punteo por TIG) según las especificaciones prescritas para el montaje de las tuberías, cumpliendo las normas de calidad y de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CR4.1 La soldadura por capilaridad se obtiene consiguiendo la holgura requerida entre tubos y accesorios.

CR4.2 El alineado en el montaje se consigue con un perfecto posicionado de las bridas en el tubo.

CR4.3 El armado se efectúa de acuerdo con las proyecciones indicadas en las isométricas o planos constructivos.

CR4.4 Las secuencias del armado se realizan siguiendo el procedimiento establecido (acoplar, alinear y fijar).

CR4.5 Los puntos de soldadura se realizan en el lugar adecuado y con el procedimiento establecido, incluyendo el punteo con TIG.

CR4.6 El trabajo realizado se verifica que cumple las condiciones y especificaciones requeridas de montaje.

CR4.7 Las piezas se identifican mediante el marcado y el etiquetado.

RP5: Realizar las operaciones de tratamiento que permitan dejar las tuberías en las condiciones óptimas de servicio, cumpliendo las normas de calidad y de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CR5.1 La tubería se trata para obtener el grado de acabado exigido en especificaciones, órdenes de trabajo, sociedades de clasificación y exigencias de los servicios a que irá destinado el tubo

CR5.2 El tratamiento final se efectúa en el orden secuencial especificado en las órdenes de trabajo y con las técnicas indicadas para cada uno de los procesos.

CR5.3 Las operaciones de limpieza y decapado se realizan con los parámetros propios de cada uno de los tratamientos.

CR5.4 La tubería se protege de la forma especificada tras el tratamiento de finalización del tubo y antes de ser montada, para evitar deterioros del tratamiento.

Contexto profesional

Medios de producción y/o creación de servicios

Instrumentos de medida y verificación. Curvadoras. Terrajas y herramientas de conformado. Medios de elevación y transporte. Máquinas manuales, semiautomáticas

y automáticas para corte y soldadura. Útiles y herramientas para el armado. Equipos de protección personal y ambiental.

Productos o resultado del trabajo

Tuberías terminadas, tratadas y preparadas para su montaje.

Información utilizada o generada

Planos generales, isométricos, croquis, plantillas, esquemas e instrucciones de trabajo. Lista de materiales: normalización de tubería, accesorios y materiales. Normas de calidad. Normas de prevención de riesgos laborales y ambientales. Normas de autocontrol.

Unidad de competencia 3

Denominación: MONTAR INSTALACIONES DE TUBERÍA

Nivel: 2

Código: UC1144_2

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Preparar el puesto de trabajo, acopiando materiales, preparando y manteniendo equipos, herramientas, instrumentos y protecciones de trabajo, para hacer posible el montaje de tuberías en módulos, bloques y subbloques, de acuerdo con las normas de calidad, y de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CR1.1 El acopio y disposición de todos los elementos necesarios para el montaje de tuberías, se efectúa de acuerdo a los criterios de necesidades materiales y servicios, determinados en los planos, isométricas o listas de materiales.

CR1.2 Las máquinas y herramientas se seleccionan en función de las especificaciones de la documentación técnica.

CR1.3 Las máquinas y herramientas se preparan según instrucciones de uso del fabricante y requerimientos de mantenimiento.

CR1.4 El acopio y disposición de todos los equipos de protección individual necesarios, se hace en función de los requerimientos de las operaciones de montaje de tubería.

CR1.5 Los accesorios, válvulas y pequeños equipos se acopian según necesidades del montaje a realizar.

CR1.6 El montaje se realiza siguiendo los pallets confeccionados a partir de la información, planos, reglamentos y especificaciones prescritas.

CR1.7 El control de funcionamiento de los equipos, se realiza siguiendo instrucciones que permiten detectar anomalías que se subsanan con el mantenimiento de uso.

CR1.8 Los sistemas de prevención de riesgos laborales, se aplican siguiendo las instrucciones del plan de seguridad establecido para el conformado y armado.

RP2: Elaborar las plantillas y planos isométricos que definan los tramos de tuberías para su posterior armado y montaje, de acuerdo a los planos y documentos técnicos del proyecto.

CR2.1 La tubería esquemática se elabora según los criterios que se establezcan en planos y documentos técnicos del proyecto y según los criterios que la inspección de las sociedades de clasificación establecen.

CR2.2 La instalación se comprueba que permite un fácil desmontaje de otras tuberías, teniendo en cuenta interferencias con otros servicios y el impacto visual.

CR2.3 Las plantillas y planos isométricos para tubo de cierre o tuberías de reducido diámetro se elaboran teniendo en cuenta interferencias con otros servicios, el desmontaje de otras tuberías o equipos y el impacto visual.

CR2.4 Las plantillas se elaboran con el espesor y contrafuertes necesarios, para evitar deformaciones en su manejo.

RP3: Montar los soportes que faciliten el ensamble del conjunto de tuberías y accesorios en obra, cumpliendo las normas de calidad y de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

CR3.1 Los soportes se sitúan adecuadamente para evitar tensiones y vibraciones de la tubería y equipos.

CR3.2 En la colocación de los soportes para tubería se determina la necesidad o no de utilizar reforzado en la estructura para evitar deformaciones o roturas.

CR3.3 Los puntos fijos que puedan deformar tanto la estructura como la tubería, se montan de forma que permitan trabajar perfectamente las liras o juntas de dilatación.

CR3.4 Los materiales que por las características de su composición no puedan estar en contacto con otros o que por su movimiento de dilatación puedan dañar la superficie, se detectan y protegen con materiales mas blandos o según requerimientos indicados.

RP4: Posicionar, acoplar y fijar (incluyendo el punteo por TIG) los conjuntos de tuberías y accesorios necesarios, para el montaje de las tuberías, empleando los equipos necesarios y de acuerdo con las especificaciones técnicas, cumpliendo las normas de calidad y de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

CR4.1 La tubería se monta siguiendo los puntos de referencia indicados en los planos de montaje, y el procedimiento establecido (posicionado, acoplado y fijado).

CR4.2 El posicionamiento del conjunto de tuberías y accesorios se realiza dentro de las tolerancias admisibles para su unión posterior.

CR4.3 Los puntos de soldadura se realizan en el lugar adecuado y con el procedimiento establecido (incluyendo el punteo con TIG).

CR4.4 Las penetraciones se realizan y los pasatabiques se colocan siguiendo las indicaciones de las isométricas o planos de montaje.

CR4.5 Las juntas de expansión están colocadas, libres de tensión, a la distancia indicada por el fabricante.

CR4.6 El nivelado y aplomado de tuberías se realiza mediante niveles convencionales, nivel óptico, mangueras de agua o láser cumpliendo las especificaciones técnicas.

CR4.7 En uniones por bridas, se aproximan y orientan los taladros, empleando barras de punta y tornillos largos, se colocan juntas adecuadas a la unión, se aprietan los tornillos de forma secuencial, en cruz y el par de apriete es el especificado.

CR4.8 El autocontrol del trabajo realizado se efectúa cumpliendo con los requerimientos especificados.

RP5: Realizar las pruebas de estanqueidad y puesta a punto final de la instalación para comprobar que la misma se ajusta a las especificaciones prescritas, cumpliendo las normas de calidad y de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

CR5.1 Las pruebas se realizan de acuerdo a la especificación prescrita y según la normativa y reglamentación en vigor.

CR5.2 Las uniones soldadas se revisan para detectar posibles fisuras y pérdidas.

CR5.3 Los elementos, equipos e instrumentos que puedan ser dañados por la presión de prueba se comprueba su protección.

CR5.4 En el desarrollo de la prueba se controlan todos los parámetros que intervienen (tiempos, temperatura, presión, u otros).

CR5.5 Los elementos de seguridad y control (válvulas termostáticas y de seguridad, u otros), se comprueban especialmente, así como el correcto funcionamiento de los indicadores de temperatura y presión.

RP6: Realizar soldaduras sencillas con las técnicas más comunes (electrodo, semiautomática MIG MAG, oxigás, soldeo por capilaridad, por resistencia para espárragos, soldeo de plásticos y sus derivados y unión con adhesivos) en distintas calidades de material de base y en las posiciones más habituales, para unir tramos de tubería, cumpliendo las normas de calidad y de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CR6.1 Los bordes que hay que unir se preparan según especificaciones o normas establecidas.

CR6.2 Los parámetros de las máquinas de soldar se fijan, de acuerdo con la soldadura que se debe realizar.

CR6.3 Los materiales de base a utilizar, aceros al carbono, aceros inoxidables austeníticos, cobres, latones y plásticos son los requeridos por los procedimientos de soldadura.

CR6.4 El soldeo se realiza en las posiciones más comunes y cumple las normas de calidad especificadas en su campo, en cuanto a la calidad superficial, dimensión, mordeduras y limpieza.

CR6.5 Los defectos de la soldadura se identifican y reparan para conseguir su aceptabilidad o se comunican al técnico responsable siguiendo el procedimiento establecido.

CR6.6 Las superficies adyacentes al cordón de soldadura se quedan libres de defectos por picaduras u otras causas.

Contexto profesional

Medios de producción y/o creación de servicios

Medios de elevación y transporte. Equipos y máquinas de montaje. Instrumentos de medida y verificación. Máquinas útiles y fluidos para las pruebas (bomba hidráulica, compresor, manómetros, u otros). Máquinas y equipos de soldar. Equipos de protección personal y medioambiental

Productos o resultado del trabajo

Plantillas e isométricas. Soportes montados para la instalación de tubería. Tuberías montadas y probadas.

Información utilizada o generada

Planos constructivos, generales y de detalle, croquis, esquemas de montaje. Isométricas. Listas de materiales. Instrucciones de trabajo. Normalización de tuberías, accesorios y materiales. Normas específicas de calidad. Normas de prevención de riesgos laborales y ambientales.

III. FORMACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

MÓDULO FORMATIVO 1

Denominación: TRAZADO Y MECANIZADO DE TUBERÍAS

Código: MF1142_2

Nivel de cualificación profesional: 2

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC1142_2 Trazar y mecanizar tuberías

Duración: 150 horas

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: INTERPRETACIÓN DE PLANOS EN LA FABRICACIÓN DE TUBERÍAS

Código: UF0494

Duración: 50 horas

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

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar la información técnica gráfica utilizada en la fabricación de tuberías, con el fin de obtener los datos precisos que permitan efectuar las operaciones necesarias para la fabricación de tuberías.

CE1.1 Relacionar los diferentes sistemas de representación empleados en planos de tuberías con la información que se necesita suministrar en cada caso.

CE1.2 Interpretar las vistas, secciones y detalles de los planos según sistemas ortogonales, americanos y europeos, isométricos o esquemáticos.

CE1.3 Interpretar las hojas de autocontrol y reconocer las medidas a controlar.

CE1.4 Identificar el tiempo previsto para la elaboración de los diferentes tramos de tubería.

CE1.5 En un plano constructivo de tuberías «representativo»:

- Identificar y caracterizar los distintos elementos que forman el conjunto.
- Obtener las formas geométricas y dimensiones de indistintos elementos constructivos.
- Distinguir los diferentes tipos de líneas utilizadas en la representación de tuberías.
- Identificar las diferentes escalas utilizadas y realizar cálculos de cotas con el escalímetro y otros medios.
- Obtener las dimensiones lineales, geométricas y sus tolerancias así como las calidades superficiales.
- Obtener y caracterizar las medidas de autocontrol.
- Documentar el proceso, organizando y clasificando la información.

Contenidos

1. Geometría aplicada al trazado de tuberías.

- Definición de rectas, ángulos, triángulos, cuadriláteros y curvas cerradas planas.
- Rectas perpendiculares, oblicuas y paralelas.
- Triángulos:
 - Valor de los ángulos (Teorema de Pitágoras).
- Cuadriláteros.
- La circunferencia:
 - Rectas o segmentos relacionados.
 - División de la circunferencia.
 - Longitud de su desarrollo.
- Espirales: aplicación de las mismas.
- Óvalo, aovada, elipse.
- La parábola: su aplicación en tuberías.

2. Sistemas de representación gráfica empleados en la fabricación de tuberías.

- Relación entre las vistas de un objeto.
- Vistas posibles y vistas necesarias y suficientes.

- Vistas más utilizadas en planos de tubería.
- Croquizado de las piezas.
- Clasificación de los sistemas de representación de vistas.
- Sistemas de representación de vistas ortogonales (europeo y americano) isométricos y esquemáticos.

3. Normativa y simbología empleada en planos de fabricación de tuberías.

- Tipos de líneas empleadas en los planos.
- Representación de cortes, secciones y detalles.
- El acotado en el dibujo:
 - Normas de acotado.
 - Acotación en los planos ortogonal e isométrico.
- Simbologías empleadas en los planos:
 - Símbolos de soldadura más usuales.

4. Interpretación de planos de elaboración de tuberías.

- Representación gráfica de perfiles y medidas de la sección de los mismos.
- Representación gráfica de bridas, diafragmas, derivaciones, conexiones, juntas de expansión, tubos de dilatación y llaves de paso en el sistema ortogonal.
- Representación gráfica de soportes utilizados en tubería.
- Representación de taladros, pasantes y roscados.
- Diferencias, equivalencias y representación de los tipos de roscas más empleadas: métrica, whitworth y gas.
- Cálculo de abrazaderas y zunchos.
- La escala en los planos:
- Uso del escalímetro.
- Estudio de planos de conjunto.
- Significado y utilización del diámetro nominal:
 - Diámetros nominales de tubería DIN.
 - Equivalencia entre el diámetro nominal en pulgadas y en milímetros.
- Documentación técnica en la fabricación de tuberías.
- Especificaciones para el control de calidad:
 - Tolerancias.
 - Características a controlar.
 - Útiles de medida y comprobación: pautas de control.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: TRAZADO DE DESARROLLOS EN TUBERÍAS

Código: UF0495

Duración: 40 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP2 y RP3 en lo referente al trazado de tuberías.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Preparar las máquinas y equipos de trazado, relacionando el material (tubos, bridas, codos, u otros) y el proceso de trazado de tubería con los equipos, herramientas y útiles necesarios para la fabricación de diferentes tramos de tubería, cumpliendo las especificaciones técnicas exigibles, normas de calidad y de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE1.1 Identificar y caracterizar el material en función de sus dimensiones, espesor y calidad según las instrucciones de trabajo.

CE1.2 Identificar y caracterizar los equipos, herramientas y útiles necesarios para la fabricación de los diferentes tramos de tubería.

CE1.3 Definir las tareas específicas para cada máquina o equipo.

CE1.4 Comprobar el estado de las herramientas y máquinas realizando el mantenimiento preventivo.

CE1.5 En la fabricación de un tramo de tubería, donde se entrega la documentación técnica:

- Preparar los equipos, máquinas, accesorios y servicios auxiliares según las instrucciones y procedimientos, cumpliendo las normas de seguridad exigidas.

C2: Trazar los desarrollos de diversas formas geométricas e intersecciones en tubos para definir sus formas.

CE2.1 Identificar y caracterizar los parámetros y características que definen las formas bidimensionales y de desarrollos de intersecciones.

CE2.2 Aplicar correctamente los procedimientos gráficos que permitan la obtención de las formas bidimensionales y de los desarrollos, teniendo en cuenta las variables del proceso constructivo.

CE2.3 Identificar en las tablas de perfiles normalizados: dimensiones, características y peso.

CE2.4 Operar los útiles de trazado usuales en la representación de formas y obtención de intersecciones.

CE2.5 Relacionar las deformaciones plásticas que se pueden producir durante los procesos constructivos con la realización de las intersecciones.

CE2.6 En el trazado de un desarrollo de formas geométricas e intersecciones de tubos, donde se entrega un plano de fabricación de tubería «tipo», herramientas de trazado e instrumentos de medida:

- Identificar y caracterizar las especificaciones técnicas exigibles.
- Identificar e interpretar los parámetros y características de las formas bidimensionales y de las intersecciones.
- Interpretar las tablas de perfiles normalizados para obtener las dimensiones, características y peso de los distintos elementos.
- Relacionar las posibles deformaciones plásticas que se puedan producir en los procesos constructivos y su influencia en las intersecciones de elementos.
- Aplicar los procedimientos gráficos para obtener el desarrollo requerido, cumpliendo con los estándares establecidos.
- Trazar y marcar las tuberías, empleando las herramientas e instrumentos de marcado adecuados, teniendo en cuenta la preparación de bordes, tipo de corte, sangría del corte y criterios de máximo aprovechamiento (sobrantes mínimos) y cumpliendo: especificaciones técnicas exigidas, normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.
- Verificar el trazado y marcado empleando el instrumento de medida requerido.

Contenidos

1. Útiles y herramientas para el trazado de tuberías.

- Útiles de dibujo y de trazado.
- Construcción de plantillas y útiles de trazado.
- Marcas para la identificación de elementos.

2. Trazado de desarrollos de formas geométricas e intersecciones de tubos.

- Trazado de ángulos, triángulos y cuadriláteros.
- Trazado de figuras planas determinadas por planos o croquis.
- Generatrices en cilindros y conos:
 - Eje de simetría.
- Desarrollo de superficies cilíndricas:
 - Cilindro seccionado por un plano oblicuo.

- Trazado y desarrollo de codos cilíndricos de una, dos, tres o más secciones.
- Trazado y desarrollo de injertos de igual y distinto diámetro:
 - Casos posibles.
- Desarrollo de reducciones concéntricas y excéntricas.
- Sistemas de trazado:
 - Por paralelas.
 - Radial.
 - Por triangulación.
- Tipos y utilización de reducciones en tubería.

3. Materiales empleados en tubería industrial.

- Tipos de materiales empleados en la fabricación de tubos:
 - Características, manipulación y comportamiento.
- Tubos normalizados:
 - Gamas de diámetros y espesores de pared.
 - Diámetro nominal.
 - Formas comerciales.

4. Mediciones en el trazado de tubería industrial.

- Control dimensional.
- Tolerancias.
- Causas de deformaciones y procedimientos de corrección.
- Seguridad en el manejo y mantenimiento de las herramientas de dibujo y trazado.

UNIDAD FORMATIVA 3

Denominación: CORTE Y MECANIZADO DE TUBERÍAS

Código: UF0496

Duración: 60 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP2 y RP3, en lo referente a las operaciones de corte de tubería y con la RP4.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Preparar las máquinas y equipos de corte y mecanizado, relacionando el material (tubos, bridas, codos, u otros) y el proceso de corte y mecanizado, con los equipos, herramientas y útiles, para la fabricación de diferentes tramos de tubería, cumpliendo las especificaciones técnicas exigibles, normas de calidad y de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE1.1 Identificar y caracterizar el material en función de sus dimensiones, espesor y calidad según las instrucciones de trabajo.

CE1.2 Identificar y caracterizar los equipos, herramientas y útiles necesarios para la fabricación de los diferentes tramos de tubería.

CE1.3 Definir las tareas específicas para cada máquina o equipo.

CE1.4 Comprobar el estado de las herramientas y máquinas realizando el mantenimiento preventivo.

CE1.5 En la fabricación de un tramo de tubería, donde se entrega la documentación técnica:

- Preparar los equipos, máquinas, accesorios y servicios auxiliares según las instrucciones y procedimientos, cumpliendo las normas de seguridad exigidas.

C2: Operar los equipos de corte y mecanizado (manuales y semiautomáticos), para la fabricación de tubería, cumpliendo las especificaciones técnicas exigibles, normas de calidad y de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE2.1 Describir los componentes de los distintos equipos de corte y mecanizado, y la función de cada uno de ellos y la interrelación de los mismos en el conjunto, expresando las prestaciones de los mismos.

CE2.2 Relacionar, entre si, los distintos equipos de corte, los diferentes parámetros del procedimiento y con los resultados que se pretenden obtener.

CE2.3 Relacionar, entre si, los distintos equipos de mecanizado, los diferentes parámetros del procedimiento y con los resultados que se pretenden obtener.

CE2.4 Describir los procedimientos de corte y mecanizado, con su «defectología» típica.

CE2.5 Operar los equipos de corte y mecanizado según instrucciones.

CE2.6 En el corte de tubería debidamente caracterizado, donde se dispone de los medios necesarios:

- Seleccionar el equipo de corte de acuerdo con las características del material y exigencias requeridas, identificando las herramientas y útiles que intervienen en el proceso de corte.
- Comprobar que las herramientas y útiles empleados cumplen las condiciones óptimas de uso.
- Poner a punto los equipos de corte, determinando los parámetros de uso.
- Ejecutar las operaciones de corte con la calidad requerida limpiando adecuadamente el corte realizado.
- Verificar que las piezas obtenidas tienen la calidad de corte requerida y están dentro de las medidas especificadas.
- Identificar o, en su caso, relacionar posibles defectos con las causas que los provocan.
- Aplicar normas de uso, seguridad e higiene durante las operaciones de corte.

CE2.7 En el mecanizado de tubería (roscado, abocardado, achaflanado, u otro), debidamente caracterizado por un plano y documentación técnica, donde se dispone de los medios necesarios:

- Elegir el equipo de mecanizado de acuerdo con las características del material y exigencias requeridas, identificando las herramientas y útiles que intervienen en los procesos de mecanizado.
- Comprobar que las herramientas y útiles empleados cumplen las condiciones óptimas de uso
- Enumerar características técnicas que deben cumplir las herramientas anteriores.
- Poner a punto los equipos de mecanizado, determinando los parámetros de uso.
- Ejecutar las operaciones de mecanizado con la calidad requerida limpiando adecuadamente el corte realizado.
- Verificar que las piezas obtenidas tienen la calidad de mecanizado requerida y están dentro de las medidas especificadas.
- Identificar o, en su caso, relacionar posibles defectos con causas que los provocan.
- Aplicar normas de uso y seguridad durante las operaciones de mecanizado.

Contenidos

1. Corte de tuberías.

- Seguridad en el corte de tuberías:
- Protección y riesgos.

- Oxicorte. Equipo de oxicorte:
 - Características, descripción de los componentes e instalación.
 - Manejo y ajuste de parámetros.
- Arcoplasma. Equipo de arco plasma:
 - Características, descripción de los componentes e instalación.
 - Manejo y ajuste de parámetros.
- Corte mecánico:
 - Tronzadora.
 - Cizalla.
 - Tipos, características, funcionamiento y utilización.
- Velocidades de corte en relación con el material y el espesor de las piezas.
- Técnicas de corte con los equipos de oxicorte y arcoplasma.
- Defectología asociada a los procesos de corte.
- Variables a tener en cuenta en los procesos de oxicorte y arcoplasma.
- Seguridad en el oxicorte:
 - Protección y riesgos.
- Seguridad en el arcoplasma:
 - Protección y riesgos.

2. Mecanizado de tuberías.

- Operaciones de mecanizado para tubería industrial:
 - Biselado.
 - Extrusionado.
 - Abocardado.
 - Roscado.
 - Taladrado.
 - Corte mecánico.
 - Refrentado, etc.
- Útiles, maquinaria y equipos empleados en el mecanizado de tubería. Funcionamiento, características y mantenimiento preventivo.
- Manejo y ajuste de parámetros.
- Técnicas operativas utilizadas en los procesos de mecanización.
- Defectos y subsanación de errores aparecidos durante el mecanizado de tubería.
- Técnicas y elementos de protección. Evaluación de riesgos.
- Gestión medioambiental. Tratamiento de residuos.
- Aspectos legislativos y normativos.

3. Normas de calidad en el corte y mecanizado de tubería industrial.

- Especificaciones para el control de calidad:
 - Tolerancias, características a controlar.
 - Criterios de aceptación.
- Útiles de medida y comprobación:
 - Pautas de control.
- Control dimensional del producto final.
- Comprobación del ajuste a las tolerancias marcadas.

4. Prevención de riesgos laborales y medioambientales.

- Normas de seguridad y salud laboral aplicables a los diferentes procesos de corte y mecanizado de tuberías:
 - Tipos de riesgos inherentes al trabajo.
 - Métodos de protección y prevención.
 - Útiles personales de protección.
 - Primeros auxilios.
- Normativa medioambiental aplicable.

Orientaciones metodológicas**Formación a distancia:**

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	N.º de horas máximas susceptibles de horas a impartirse a distancia
Unidad formativa 1 - UF0494	50	50
Unidad formativa 2 - UF0495	40	30
Unidad formativa 3 - UF0496	60	30

Secuencia:

Para acceder a la unidad formativa 2, debe haberse superado la unidad formativa 1.
Para acceder a la unidad formativa 3, debe haberse superado la unidad formativa 2.

Criterios de acceso para los alumnos

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

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

MÓDULO FORMATIVO 2

Denominación: CONFORMADO Y ARMADO DE TUBERÍAS

Código: MF1143_2

Nivel de cualificación profesional: 2

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC1143_2 Conformar y armar tuberías

Duración: 160 horas

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: INTERPRETACIÓN DE PLANOS EN LA FABRICACIÓN DE TUBERÍAS

Código: UF0494

Duración: 50 horas

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

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar la información técnica gráfica utilizada en la fabricación de tuberías, con el fin de obtener los datos precisos que permitan efectuar las operaciones necesarias para la fabricación de tuberías.

CE1.1 Relacionar los diferentes sistemas de representación empleados en planos de tuberías con la información que se necesita suministrar en cada caso.

CE1.2 Interpretar las vistas, secciones y detalles de los planos según sistemas ortogonales, americanos y europeos, isométricos o esquemáticos.

CE1.3 Interpretar las hojas de autocontrol y reconocer las medidas a controlar.

CE1.4 Identificar el tiempo previsto para la elaboración de los diferentes tramos de tubería.

CE1.5 En un plano constructivo de tuberías «representativo»:

- Identificar y caracterizar los distintos elementos que forman el conjunto.
- Obtener las formas geométricas y dimensiones de indistintos elementos constructivos.
- Distinguir los diferentes tipos de líneas utilizadas en la representación de tuberías.
- Identificar las diferentes escalas utilizadas y realizar cálculos de cotas con el escalímetro y otros medios.
- Obtener las dimensiones lineales, geométricas y sus tolerancias así como las calidades superficiales.
- Obtener y caracterizar las medidas de autocontrol.
- Documentar el proceso, organizando y clasificando la información.

Contenidos

1. Geometría aplicada al trazado de tuberías.

- Definición de rectas, ángulos, triángulos, cuadriláteros y curvas cerradas planas.
- Rectas perpendiculares, oblicuas y paralelas.
- Triángulos:
 - Valor de los ángulos (Teorema de Pitágoras).
- Cuadriláteros.
- La circunferencia:
 - Rectas o segmentos relacionados.
 - División de la circunferencia.
 - Longitud de su desarrollo.
- Espirales: aplicación de las mismas.
- Óvalo, aovada, elipse.
- La parábola: su aplicación en tuberías.

2. Sistemas de representación gráfica empleados en la fabricación de tuberías.

- Relación entre las vistas de un objeto.
- Vistas posibles y vistas necesarias y suficientes.
- Vistas más utilizadas en planos de tubería.
- Croquizado de las piezas.
- Clasificación de los sistemas de representación de vistas.
- Sistemas de representación de vistas ortogonales (europeo y americano) isométricos y esquemáticos.

3. Normativa y simbología empleada en planos de fabricación de tuberías.

- Tipos de líneas empleadas en los planos.
- Representación de cortes, secciones y detalles.
- El acotado en el dibujo:
 - Normas de acotado.
 - Acotación en los planos ortogonal e isométrico.
- Simbologías empleadas en los planos:
 - Símbolos de soldadura más usuales.

4. Interpretación de planos de elaboración de tuberías.

- Representación gráfica de perfiles y medidas de la sección de los mismos.
- Representación gráfica de bridas, diafragmas, derivaciones, conexiones, juntas de expansión, tubos de dilatación y llaves de paso en el sistema ortogonal.
- Representación gráfica de soportes utilizados en tubería.
- Representación de taladros, pasantes y roscados.
- Diferencias, equivalencias y representación de los tipos de roscas más empleadas: métrica, whitworth y gas.
- Cálculo de abrazaderas y zunchos.
- La escala en los planos:
 - Uso del escalímetro.
- Estudio de planos de conjunto.
- Significado y utilización del diámetro nominal:
 - Diámetros nominales de tubería DIN.
 - Equivalencia entre el diámetro nominal en pulgadas y en milímetros.
- Documentación técnica en la fabricación de tuberías.
- Especificaciones para el control de calidad:
 - Tolerancias.
 - Características a controlar.
- Útiles de medida y comprobación: pautas de control.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: CONFORMADO Y CURVADO EN LA FABRICACIÓN DE TUBERÍA

Código: UF0497

Duración: 40 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP2 en lo referido al conformado de tubería y con la RP3.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Preparar máquinas y equipos de conformado y curvado de tuberías, cumpliendo las especificaciones técnicas exigibles, normas de calidad y de prevención de riesgos laborales y ambientales, relacionando el material (tubos, bridas, codos, entre otros) y los procesos de conformado y curvado con los equipos, herramientas y útiles empleados en la fabricación de diferentes tramos de tubería.

CE1.1: Identificar y caracterizar los materiales en función de sus dimensiones, espesor y calidad según las instrucciones de trabajo.

CE1.2: Identificar y caracterizar los equipos, herramientas y útiles necesarios para la fabricación de los diferentes tramos de tubería.

CE1.3: Definir las tareas específicas para máquina o equipo.

CE1.4: Manejar y comprobar el funcionamiento de máquinas realizando un mantenimiento preventivo.

CE1.5: En el conformado y curvado de un tramo de tubería, donde se entrega la documentación técnica:

- Preparar los equipos, máquinas, accesorios y servicios auxiliares y materiales, según las instrucciones y procedimientos, cumpliendo las normas de seguridad exigidas.

C2: Operar con equipos y medios de conformado y curvado empleados en la fabricación de tubería, cumpliendo las especificaciones técnicas y normas de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE2.1: Relacionar los distintos equipos de conformado y curvado, con los materiales, formas deseadas y acabado exigido.

CE2.2: Describir los distintos equipos y medios empleados en la conformación de elementos, relacionándolos entre sí y con las prestaciones que se pretenden obtener.

CE2.3: Describir las deformaciones que se producen por la aplicación de calor a distintos elementos, relacionándolas con las causas, hacer una demostración práctica.

CE2.4: Relacionar entre sí y con los resultados que se pretenden obtener, los diferentes procedimientos de conformado y curvado.

CE2.5: Identificar las medidas de seguridad e higiene requeridas por los diferentes medios y equipos empleados en el conformado.

CE2.6: En el conformado y curvado de tubería, debidamente caracterizado por el plano y documentación técnica:

- Identificar y caracterizar el equipo y medios de conformado que se van a emplear, así como las limitaciones que presenta cada uno de ellos.
- Diferenciar los distintos elementos que forman los medios y equipos de conformado.
- Poner a punto los equipos de conformado y curvado, determinado los parámetros de uso.
- Ejecutar las operaciones de conformado de tubos.
- Verificar que las piezas obtenidas tienen la calidad de acabado requerida y están dentro de las medidas especificadas.
- Relacionar posibles defectos con las causas que los provocan.
- Demostrar la forma en que se producen las deformaciones en tubos, aplicando las técnicas de calor.
- Aplicar las normas de uso y seguridad durante las operaciones de conformado y curvado.

Contenidos

1. Comportamiento de los materiales empleados en la fabricación de tuberías.

- Especificaciones técnicas de los materiales empleados en la fabricación de tuberías.
- Tuberías:
 - Características específicas según espesores.
 - Pruebas de resistencia.
 - Especificaciones para su manipulación.
- Materiales auxiliares.

2. Conformado y curvado de tubería.

- Operaciones de conformado y curvado de tubería industrial:
 - Conformado y curvado en frío y en caliente.
- Útiles, maquinaria y equipos empleados en el conformado y curvado de tubería:
 - Características y funcionamiento.
 - Manejo y ajuste de parámetros.
- Mantenimiento preventivo de máquinas y equipos de conformado y curvado.
- Técnicas operativas utilizadas en los procesos de conformado y curvado.
- Deformaciones producidas por la aplicación de calor:
 - Causas y procedimientos de corrección.
- Seguridad en los procesos de conformado y curvado de tubería:
 - Riesgos y medidas de protección a tener en cuenta.
- Gestión medioambiental.
- Tratamiento de residuos.

3. Normas de calidad en el conformado y curvado de tubería industrial.

- Especificaciones para el control de calidad:
 - Tolerancias, características a controlar.
 - Criterios de aceptación.
- Útiles de medida y comprobación:
 - Pautas de control.
- Control dimensional del producto final.
- Comprobación del ajuste a las tolerancias marcadas.

4. Prevención de riesgos laborales y medioambientales.

- Normas de seguridad y salud laboral aplicables a los diferentes procesos de conformado y curvado de tuberías:
 - Tipos de riesgos inherentes al trabajo.
 - Métodos de protección y prevención.
 - Útiles personales de protección.
 - Primeros auxilios.
- Normativa medioambiental aplicable.

UNIDAD FORMATIVA 3

Denominación: ARMADO DE TUBERÍAS

Código: UF0498

Duración: 70 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP2 en lo referido al armado de tuberías, la RP4 y la RP5.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Preparar máquinas y equipos para el armado de tuberías, cumpliendo las especificaciones técnicas exigibles, normas de calidad y de prevención de riesgos laborales y ambientales, relacionando el material (tubos, bridas, codos, entre otros) y los procesos de armado con los equipos, herramientas y útiles empleados en la fabricación de diferentes tramos de tubería.

CE1.1: Identificar y caracterizar los materiales en función de sus dimensiones, espesor y calidad según las instrucciones de trabajo.

CE1.2: Identificar y caracterizar los equipos, herramientas y útiles necesarios para la fabricación de los diferentes tramos de tubería.

CE1.3: Definir las tareas específicas para máquina o equipo.

CE1.4: Manejar y comprobar el funcionamiento de máquinas realizando un mantenimiento preventivo.

CE1.5: En el armado de un tramo de tubería, donde se entrega la documentación técnica:

- Preparar los equipos, máquinas, accesorios y servicios auxiliares y materiales, según las instrucciones y procedimientos, cumpliendo las normas de seguridad exigidas.

C2: Realizar las operaciones de armado de tuberías, bridas e injertos, para el montaje de tubería, cumpliendo especificaciones técnicas y normas de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE2.1: Describir las diferentes técnicas de armado de tubos, bridas, injertos, entre otras.

CE2.2: Describir los componentes de los diferentes equipos de soldadura y la función de cada uno de ellos y la interrelación de los mismos en el conjunto, expresando las prestaciones de los mismos.

CE2.3: Relacionar las herramientas y medios auxiliares necesarios para el armado y punteado con los resultados que se pretenden obtener.

CE2.4: Aplicar las diferentes técnicas operatorias de soldadura en tuberías, en posiciones sencillas.

CE2.5: Describir las medidas de seguridad requeridas por los diferentes medios y equipos empleados en el armado y punteado.

CE2.6: En el armado y punteado de tuberías, donde se entrega la documentación técnica y se dispone de lo necesario para su ejecución:

- Identificar y caracterizar los tramos a armar, seleccionando las máquinas, herramientas y medios auxiliares necesarios para dicha operación.
- Poner a punto las máquinas, equipos y medios auxiliares, determinando los parámetros de uso.
- Ejecutar las operaciones de armado y punteado según los procedimientos establecidos y teniendo en cuenta las holguras, posicionamientos establecidos en las isométricas o planos establecidos.
- Verificar que las piezas obtenidas tienen la calidad de acabado requerida y están dentro de las medidas establecidas.
- Aplicar las normas de uso y seguridad durante las operaciones de conformado y curvado.

C3: Aplicar las operaciones necesarias de tratamiento de tuberías en función de los diferentes tipos de servicio, cumpliendo especificaciones técnicas y normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

CE3.1: Describir las características de los diferentes productos de limpieza, pintado y tratamiento de superficie.

CE3.2: Describir la incompatibilidad que existe entre los diferentes productos para el tratamiento de tuberías.

CE3.3: Describir los diferentes equipos, herramientas y medios auxiliares usados en los tratamientos.

CE3.4: Describir las medidas de seguridad requeridas por los diferentes medios y equipos empleados en los tratamientos.

CE3.5: Describir las medidas de protección medioambiental requeridas por los diferentes tratamientos.

CE3.6: En el tratamiento de tuberías, donde se entrega la documentación técnica y se dispone de lo necesario para su ejecución:

- Identificar y caracterizar el tratamiento que se ha de realizar en función de la documentación técnica.
- Realizar las operaciones de limpieza interior de tubos.
- Aplicar las técnicas de chorreado a tubos, ajustando los parámetros de la máquina según el tipo y la calidad del material a limpiar.
- Aplicar las técnicas de pintado a mano y con pistola, controlando el espesor de la capa de pintura.
- Adoptar las medidas requeridas de seguridad y de prevención de riesgos laborales en los procesos de tratamiento de tuberías.
- Adoptar las medidas de protección medioambiental requeridas en la aplicación de productos químicos y en el tratamiento de los residuos generados.

Contenidos

1. Armado de tuberías.

- Técnicas de atornillado de tuberías:
 - Características y utilización.
- Técnicas de soldadura de tubería:
 - Características y utilización.
- Accesorios y medios auxiliares:
 - Tipos, características, montaje e instalación.

2. Soldadura de tuberías.

- Conocimientos básicos de electricidad y su aplicación a la soldadura.
- Soldabilidad de los aceros al carbono.
- Normas sobre procesos de soldeo.
- Tipos de junta y posiciones de soldadura.
- Normas sobre preparación, separación y nivelación de bordes.
- Secuencias y métodos operativos según tipo de junta y disposición de la estructura.
- Técnica de punteo de tuberías.
- Defectos de la soldadura:
 - Causas y correcciones.
- Dilataciones, contracciones, deformaciones y tensiones producidas en la soldadura de tubería.
- Soldeo eléctrico: equipo de soldadura eléctrica:
 - Características, descripción de los componentes e instalación.
 - Manejo y ajuste de parámetros.
- Soldeo semiautomático:
 - Equipo de soldadura semiautomática, características, descripción de los componentes e instalación.
 - Manejo y ajuste de parámetros.
- Soldeo oxigás:
 - Equipo de soldadura oxigás.
 - Características, descripción de los componentes e instalación.
 - Manejo y ajuste de parámetros.
- Soldeo TIG:
 - Equipo de soldadura TIG.
 - Características, descripción de los componentes e instalación.
 - Manejo y ajuste de parámetros.
- Mantenimiento preventivo de los equipos de soldadura.
- Seguridad en los procesos de soldadura:
 - Riesgos, medidas y equipos de protección.

3. Tratamientos aplicados a tuberías.

- Limpieza de tubos:
 - Equipos, herramientas, productos y medios a utilizar, técnicas de operación.
 - Medidas y equipo de seguridad a utilizar.
- Tratamientos superficiales.
- Chorreado de tubos:
 - Características, descripción de los componentes de la instalación, variables a controlar, manejo del equipo y defectos.
 - Seguridad en el chorreado y protección y riesgos.
- Pintado manual y con pistola de tubos:
 - Características de los equipos a utilizar, manejo de los equipos y variables a controlar.
 - Seguridad en el pintado.
 - Técnicas y elementos de protección.
 - Evaluación de riesgos.
 - Gestión medioambiental.
 - Tratamiento de residuos.
 - Aspectos legislativos y normativos.

4. Normas de calidad en el armado de tubería industrial.

- Especificaciones para el control de calidad:
 - Tolerancias, características a controlar.
 - Criterios de aceptación.

- Útiles de medida y comprobación.
- Comprobación del ajuste a las tolerancias marcadas.

5. Prevención de riesgos laborales y medioambientales.

- Normas de seguridad y salud laboral aplicables a los diferentes procesos de armado de tuberías:
 - Tipos de riesgos inherentes al trabajo.
 - Métodos de protección y prevención.
 - Útiles personales de protección.
 - Primeros auxilios.
- Normativa medioambiental aplicable.
- Gestión de residuos.

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	N.º de horas máximas susceptibles de horas a impartirse a distancia
Unidad formativa 1 - UF0494	50	50
Unidad formativa 2 - UF0497	40	20
Unidad formativa 3 - UF0498	70	30

Secuencia:

Para acceder a la unidad formativa 2, debe haberse superado la unidad formativa 1.
Para acceder a la unidad formativa 3, debe haberse superado la unidad formativa 2.

Criterios de acceso para los alumnos

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

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

MÓDULO FORMATIVO 3

Denominación: MONTAJE DE TUBERÍAS

Código: MF1144_2

Nivel de cualificación profesional: 2

Asociado a la unidad de competencia:

UC1144_2 Montar instalaciones de tubería

Duración: 190 horas

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: ORGANIZACIÓN Y DESARROLLO DEL MONTAJE DE TUBERÍAS

Código: UF0499

Duración: 60 horas

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

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar la información técnica y los planos de montaje de tuberías, con el fin de obtener la información necesaria para el proceso de montaje.

CE1.1 Interpretar la simbología y características técnicas que guardan relación con el proceso de montaje de tuberías.

CE1.2 Interpretar las vistas, secciones y detalles de los planos según sistemas ortogonales, americanos y europeos, isométricos o esquemáticos.

CE1.3 Inferir la secuencia más idónea de montaje y desmontaje de otras tuberías.

CE1.4 Describir los medios y equipos que hay que utilizar deducidos del plano de montaje.

CE1.5 Describir las normas de seguridad que intervienen durante el proceso de montaje.

CE1.6 A partir de un plano de montaje de tuberías:

- Identificar y definir los elementos que constituyen el conjunto, relacionándolo con sus especificaciones técnicas.
- Describir la posición relativa de los elementos.
- Identificar la funcionabilidad del conjunto.
- Establecer el orden de montaje de los distintos elementos que forman el conjunto.
- Identificar e interpretar las distintas vistas, secciones y detalles de los planos según los distintos tipos de montaje.
- Identificar e interpretar los planos de despiece del conjunto para poder proceder a la elaboración de los distintos elementos.
- Identificar y evaluar adecuadamente las exigencias de calidad expresadas en los planos.
- Documentar el proceso con la información obtenida.

CE1.7 Construir plantillas de un tramo de tubería:

- Elaborar un croquis, a partir del tramo de tubería a montar.
- Realizar plantillas de varillas para curvas no normalizadas.
- Trazar plantillas para gajos de curvas, injertos y agujeros en material que se pueda enrollar al exterior del tubo.
- Seleccionar el tipo de perfil atendiendo al esfuerzo a soportar y precisión requerida.
- Cortar plantillas.
- Marcar las plantillas y útiles para su posterior identificación.

C2: Analizar los procesos de montaje, describiendo y relacionando las secuencias de montaje, necesidades de materiales, equipos, recursos humanos, medios auxiliares y de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE2.1 Explicar los diferentes procesos de montaje en tuberías en construcción naval o industrial.

CE2.2 Ateniéndonos al montaje de una conducción de tuberías debidamente caracterizado por planos, especificaciones técnicas, calidad de acabado y seguridad aplicable.

- Definir las fases y parámetros específicos de cada una de las operaciones, evaluando el proceso de montaje.
- Enunciar y describir la necesidad de recursos humanos y materiales necesarios.
- Precisar la necesidad de medios y equipos que permiten la realización del montaje.
- Identificar la normativa aplicable en lo referente a controles de calidad y de seguridad en el montaje.
- Definir un esquema de distribución en planta de la disposición y mando de medios auxiliares, zonas de acopio y, en general, cuantas necesidades deban cumplirse para acondicionar la zona de montaje.
- Explicar los accesos y andamiaje que se prevén necesarios en el montaje que se va a realizar.
- Documentar el proceso.

C3: Realizar preparativos para el montaje y ensamblado de tuberías, teniendo en cuenta normas de calidad y de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE3.1 Identificar y caracterizar los materiales, servicios, accesorios, válvulas y pequeños equipos necesarios para el montaje.

CE3.2 Preparar las herramientas y máquinas, comprobando su buen funcionamiento y realizando un mantenimiento preventivo.

CE3.3 Identificar y caracterizar los equipos de protección individual necesarios para el montaje.

CE3.4 Describir las diferentes plantillas a realizar para el correcto montaje y ensamblado de tuberías y accesorios.

CE3-5 Describir los refuerzos, espesores y materiales a usar en la preparación de plantillas.

CE3.6 En el montaje de una tubería, donde se entrega la documentación técnica y disponiendo de lo necesario para su ejecución:

- Identificar y caracterizar el material necesario.
- Definir las plantillas necesarias para el montaje.
- Realizar las plantillas con los refuerzos y espesores necesarios.
- Preparar las máquinas, equipos y materiales.
- Aplicar las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales.

Contenidos

1. Planos de despiece para el montaje de tuberías.

- Funcionalidad del conjunto.
- Simbología y características técnicas.
- Planos de despiece:
 - Posición relativa de los elementos incluidos en los planos.
- Vistas, secciones y detalles según el tipo de montaje.
- Planos de conjunto:
 - Orden de montaje.
 - Secuencia más idónea.
- Elaboración de croquis por tramos de tubería.

2. Desarrollos de plantillas e intersecciones de tuberías.

- Marcas para la identificación de elementos.
- Técnicas de elaboración de plantillas:
 - Plantillas para curvas no normalizadas.
 - Trazado de plantillas.
 - Refuerzos, espesores y materiales en la construcción de plantillas.
 - Cortar plantillas.

- Desarrollo de superficies cilíndricas.
- Trazado de codos cilíndricos.
- Trazado y desarrollo de injertos de igual y distinto diámetro.
- Desarrollo de reducciones concéntricas y excéntricas.

3. Procesos de montaje de tubería.

- Fases del proceso de montaje de tubería:
 - Secuencias de montaje.
- Materiales empleados en la fabricación de tuberías:
 - Tipos y características.
 - Resistencia.
 - Manipulación.
 - Precauciones a tener en cuenta.
- Tubos normalizados.
- Gamas de diámetros y espesores de pared.
- Codos, Ts y reducciones normalizados.
- Tipos de bridas.
 - Utilización de las mismas.
- Equipos, máquinas y herramientas utilizadas en el montaje de tubería.
- Mantenimiento preventivo de los equipos.
- Accesorios, válvulas o pequeños equipos necesarios para el montaje.
 - Tipos, características y aplicación.
- Necesidades de andamiaje.
- Técnicas y elementos de protección. Evaluación de riesgos.
- Gestión medioambiental.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: MONTAJE DE SOPORTES Y ENSAMBLAJE DE TUBERÍAS

Código: UF0500

Duración: 50 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP3 y la RP4 en lo referido al montaje de soportes y ensamblaje de tuberías.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Realizar las operaciones de montaje de soportes, de alineación, posicionado y ensamblaje de conducción de tuberías, según planos de montaje, evitando tensiones y vibraciones de la tubería y equipos, consiguiendo la calidad requerida y cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

CE1.1 Describir los medios y equipos de medida y nivelación empleados en montaje de conducción de tuberías.

CE1.2 Describir los tipos de soportes y sujeción de tuberías.

CE1.3 Describir los diferentes medios auxiliares de montaje y reparación, relacionándolos con las medidas de seguridad aplicables a su uso.

CE1.4 Describir las incompatibilidades de contacto entre diferentes materiales.

CE1.5 Describir las consecuencias y soluciones que producen las dilataciones de los diferentes materiales.

CE1.6 En el montaje de una conducción de tuberías perfectamente definido en planos, especificaciones técnicas, calidad de acabado y seguridad aplicable, disponiendo de lo necesario para su ejecución:

- Identificar y caracterizar los elementos referenciales de posición y forma del conjunto.

- Replantear elementos y subconjuntos de acuerdo con el plano de montaje.
- Elegir los elementos de medida y herramientas auxiliares de montaje que se van a utilizar según necesidades.
- Aplomar y nivelar los elementos y estructuras, dejándolos presentados según especificaciones.
- «Rigidizar» el conjunto de forma apropiada, manteniendo tolerancias.
- Verificar las medidas durante el montaje con las indicadas en el plano.
- Elegir e instalar los medios auxiliares que sean precisos para permitir la realización del montaje. Emplear señales estándares de mando utilizadas en el manejo de equipos y medios auxiliares.
- Operar según instrucciones de uso y de forma segura las máquinas, herramientas y medios auxiliares disponibles en el taller y empleadas en el montaje de tuberías.
- Conseguir las cotas y tolerancias especificadas.
- Aplicar las normas de uso de equipos y medios, así como las de seguridad durante el proceso de montaje.

Contenidos

1. Montaje de soportes de tuberías.

- Técnicas de armado de tramos de tubería por soldadura y atornillado.
- Técnicas de montaje de accesorios.
- Alineación y nivelación de tramos de tuberías.
 - Útiles y herramientas.
- Equipos y herramientas empleados en el montaje de tuberías.
- Tipos de soportes y sujeción de tuberías.
- Montaje de andamios.
- Elevación de tramos de tubería.

2. Fijación de tuberías.

- Fijación de tramos o tubos para su elevación.
- Elementos de fijación y elevación de tubos.
- Construcción y fijación de soportes para tuberías.
- Montaje de tramos de tubería en altura debidamente alineados y nivelados.
- Fijación de tuberías mediante puntos de soldadura.
- Fijación de tuberías mediante tornillos, previa colocación de juntas, válvulas y demás accesorios.
- Elementos de fijación y unión de tuberías.
- Técnicas y elementos de protección. Evaluación de riesgos.
- Aspectos legislativos y normativos.

3. Dilatación térmica en instalaciones de tubería industrial.

- Causas y efectos.
- Sistemas de corrección.

4. Normas de calidad en el montaje de soportes y ensamblaje de tubería industrial.

- Especificaciones para el control de calidad:
 - Tolerancias, control dimensional, características a controlar.
 - Criterios de aceptación.
- Útiles de medida y comprobación:
 - Pautas de control.
- Control dimensional del producto final.
- Comprobación del ajuste a las tolerancias marcadas.

5. Prevención de riesgos laborales y medioambientales.

- Normas de seguridad y salud laboral aplicables a los diferentes procesos de montaje y ensamblaje de tuberías:
 - Tipos de riesgos inherentes al trabajo.
 - Métodos de protección y prevención.
 - Útiles personales de protección.
 - Primeros auxilios.
- Normativa medioambiental aplicable.

UNIDAD FORMATIVA 3**Denominación:** SOLDADURA EN EL MONTAJE DE TUBERÍAS**Código:** UF0501**Duración:** 80 horas**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP4 en lo referido a soldadura en el montaje de tuberías, RP5 y RP6.**Capacidades y criterios de evaluación**

C1: Unir tramos de tubería de diferentes materiales mediante soldaduras básicas, con la calidad requerida, cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

CE1.1 Identificar y caracterizar los bordes a unir y la preparación de bordes requerida.

CE1.2 Definir los diferentes procedimientos de soldeo, teniendo en cuenta el tipo de material a soldar.

CE1.3 Definir los defectos que se pueden producir en los diferentes procesos de soldeo.

CE1.4 En una soldadura de tubos de diferentes materiales, debidamente caracterizada, donde se dan las especificaciones técnicas y se dispone de lo necesario para su ejecución:

- Identificar y caracterizar los diferentes procesos a usar y evaluar cual es el mejor para la ocasión.
- Fijar correctamente los parámetros de la máquina.
- Realizar las operaciones de soldeo en posiciones sencillas.
- Comprobar que las zonas adyacentes a la soldadura, no tienen ningún defecto (picaduras, proyecciones, u otros).
- Identificar los posibles defectos que se hayan producido.
- Aplicar normas de uso y seguridad requeridas.
- Verificar el resultado obtenido.

CE1.5 En una soldadura debidamente caracterizada, cuyo material base es un plástico:

- Identificar los diferentes procesos a usar y evaluar cual es el mejor para la ocasión.
- Fijar correctamente los parámetros en la máquina.
- Realizar las operaciones de soldeo en posiciones sencillas.
- Identificar los posibles defectos que se hayan producido.
- Aplicar normas de uso y seguridad requeridas.
- Verificar el resultado obtenido.

C2: Realizar pruebas de resistencia estructural y estanqueidad en tuberías, con el fin de comprobar el nivel de fiabilidad y calidad del producto, observando las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

CE2.1 Identificar y caracterizar los diferentes medios para realizar pruebas de resistencia y estanqueidad.

CE2.2 Interpretar los reglamentos en vigor para realizar dichas pruebas.

CE2.3 Ante una prueba de estanqueidad, debidamente caracterizada, donde se entrega la documentación técnica:

- Preparar los utillajes de sujeción para realizar la prueba.
- Realizar la prueba según el procedimiento establecido.
- Controlar los parámetros de la prueba (tiempos, presión, entre otros).
- Comprobar la ausencia de pérdidas en las uniones.
- Documentar el proceso.

CE2.4 Ante una prueba de resistencia de estructuras, debidamente caracterizado, donde se entrega la documentación técnica:

- Preparar los utillajes de sujeción para realizar la prueba.
- Realizar la prueba según el procedimiento establecido.
- Comprobar los parámetros de la prueba (tiempos, presión, u otros).
- Comprobar la ausencia de fisuras en las uniones.
- Documentar el proceso.

Contenidos

1. Tecnología de la soldadura.

- Soldabilidad de los aceros al carbono, aceros inoxidable austeníticos, cobres, latones y plásticos.
- Normas sobre procesos de soldeo.
- Tipos de junta y posiciones de soldadura.
- Normas sobre preparación, separación y nivelación de bordes.
- Secuencias y métodos operativos según tipo de junta y disposición de la estructura.
- Técnica de punteo de tuberías.
- Defectos de la soldadura:
 - Causas y correcciones.
- Dilataciones, contracciones, deformaciones y tensiones producidas en la soldadura de tubería.
- Seguridad en los procesos de soldadura: riesgos, medidas y equipos de protección.

2. Soldeo en el montaje de tubería industrial.

- Soldeo por electrodo.
- Equipo de soldadura eléctrica:
 - Características, descripción de los componentes e instalación.
 - Manejo y ajuste de parámetros.
- Soldeo semiautomático (MIG-MAG):
 - Equipo de soldadura semiautomática.
 - Características, descripción de los componentes e instalación.
 - Manejo y ajuste de parámetros.
- Soldeo por capilaridad:
 - Características, descripción de los componentes e instalación.
 - Manejo y ajuste de parámetros.
- Soldeo por resistencia por espárragos:
 - Características, aplicación, descripción de los componentes e instalación.
 - Manejo y ajuste de parámetros.
- Soldeo de plásticos:
 - Características y equipos.
 - Uso de los equipos.
- Unión con adhesivos.
- Mantenimiento preventivo de los equipos de soldadura.

3. Pruebas estructurales y de estanqueidad en instalaciones de tubería industrial.

- Pruebas de estanqueidad.
 - Tipos, características y aplicaciones.
 - Máquinas, equipos y herramientas.
 - Control de parámetros.
- Pruebas estructurales.
 - Tipos, características y aplicaciones.
 - Máquinas, equipos y herramientas.
 - Control de parámetros.
- Procedimientos de actuación para realizar las pruebas de resistencia y estanqueidad.
- Medidas de seguridad a aplicar durante el desarrollo de las pruebas.
- Normativa aplicable.
- Control de calidad.
- Útiles de medida y comprobación.
- Boletín de informe sobre el resultado de las pruebas.
- Técnicas y elementos de protección. Evaluación de riesgos.
- Gestión medioambiental. Tratamiento de residuos.

4. Prevención de riesgos laborales y medioambientales.

- Normas de seguridad y salud laboral aplicables a los diferentes procesos de soldadura de tuberías:
 - Tipos de riesgos inherentes al trabajo.
 - Métodos de protección y prevención.
 - Útiles personales de protección.
 - Primeros auxilios.
- Normativa medioambiental aplicable.

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	N.º de horas máximas susceptibles de horas a impartirse a distancia
Unidad formativa 1 - UF0499	60	50
Unidad formativa 2 - UF0500	50	10
Unidad formativa 3 - UF0501	80	30

Para acceder a la unidad formativa 2, se debe haber superado la unidad formativa 1.
Para acceder a la unidad formativa 3, se debe haber superado la unidad formativa 2.

Criterios de acceso para los alumnos

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

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

MÓDULO DE PRÁCTICAS PROFESIONALES NO LABORALES FABRICACIÓN Y MONTAJE DE INSTALACIONES DE TUBERÍA INDUSTRIAL

Código: MP0107

Duración: 80 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar planos de tuberías, con el fin de obtener los datos necesarios que permitan efectuar las operaciones de trazado, corte, conformado, curvado y armado.

CE1.1 Identificar y caracterizar los distintos elementos que forman el conjunto.

CE1.2 Obtener las formas geométricas y dimensiones de indistintos elementos constructivos.

CE1.3 Distinguir los diferentes tipos de líneas utilizadas en la representación de tuberías.

CE1.4 Identificar las diferentes escalas utilizadas y realizar cálculos de cotas con el escalímetro y otros medios.

CE1.5 Obtener las dimensiones lineales, geométricas y sus tolerancias así como las calidades superficiales.

CE1.6 Obtener y caracterizar las medidas de autocontrol.

CE1.7 Documentar la información obtenida.

C2: Trazar desarrollos de diversas formas geométricas e intersecciones en tubos para definir sus formas.

CE2.1 Identificar y caracterizar las especificaciones técnicas exigibles.

CE2.2 Identificar e interpretar los parámetros y características de las formas bidimensionales y de las intersecciones.

CE2.3 Interpretar las tablas de perfiles normalizados para obtener las dimensiones, características y peso de los distintos elementos.

CE2.4 Aplicar los procedimientos gráficos para obtener el desarrollo requerido, cumpliendo con los estándares establecidos.

CE2.5 Participar en el trazado y marcado de las tuberías, empleando las herramientas e instrumentos de marcado adecuados, teniendo en cuenta la preparación de bordes, tipo de corte, sangría del corte y criterios de máximo aprovechamiento.

CE2.6 Verificar el trazado y marcado empleando el instrumento de medida requerido.

C3: Realizar operaciones de corte para la fabricación de tuberías, cumpliendo las especificaciones técnicas exigibles.

CE3.1 Seleccionar el equipo de corte de acuerdo con las características del material y exigencias requeridas, identificando las herramientas y útiles que intervienen en el proceso de corte.

CE3.2 Comprobar que las herramientas y útiles empleados cumplen las condiciones óptimas de uso.

CE3.3 Participar en la realización de las operaciones de corte con la calidad requerida limpiando adecuadamente el corte realizado.

CE3.4 Verificar que las piezas obtenidas tienen la calidad de corte requerida y están dentro de las medidas especificadas.

CE3.5 Identificar o, en su caso, relacionar posibles defectos con las causas que los provocan.

C4: Mecanizar tuberías (roscado, abocardado, achaflanado, u otro), cumpliendo las especificaciones técnicas exigibles y normas de calidad.

CE4.1 Elegir el equipo de mecanizado de acuerdo con las características del material y exigencias requeridas, identificando las herramientas y útiles que intervienen en los procesos de mecanizado.

CE4.2 Participar en las operaciones de mecanizado con la calidad requerida limpiando adecuadamente el corte realizado.

CE4.3 Verificar que las piezas obtenidas tienen la calidad de mecanizado requerida y están dentro de las medidas especificadas.

CE4.4 Identificar o, en su caso, relacionar posibles defectos con causas que los

C5: Realizar operaciones de conformado y curvado en la fabricación de tuberías, cumpliendo las especificaciones técnicas y normas de calidad.

CE5.1 Identificar y caracterizar el equipo y medios de conformado y curvado que se van a emplear, así como las limitaciones que presenta cada uno de ellos.

CE5.2. Diferenciar los distintos elementos que forman los medios y equipos de conformado y curvado.

CE5.3. Participar en la puesta a punto de los equipos de conformado y curvado, determinado los parámetros de uso.

CE5.4. Intervenir en las operaciones de conformado y curvado de tubos.

CE5.5. Verificar que las piezas obtenidas tienen la calidad de acabado requerida y están dentro de las medidas especificadas.

C6: Montar soportes, de alineación, posicionamiento y ensamblaje de una conducción de tuberías a partir de los planos de montaje, especificaciones técnicas.

CE6.1 Identificar y caracterizar los elementos referenciales de posición y forma del conjunto.

CE6.2 Replantear elementos y subconjuntos de acuerdo con el plano de montaje.

CE6.3 Seleccionar los elementos de medida y herramientas auxiliares de montaje que se van a utilizar.

CE6.4 Colaborar en el aplomo y nivelación de los elementos y estructuras para dejarlos presentados según las especificaciones.

CE6.5 Participar en la operación de «rigidización» del conjunto, manteniendo las tolerancias.

CE6.6 Verificar que las medidas durante el montaje se corresponden con las indicadas en los planos.

C7: Unir tramos de tubería de diferentes materiales (incluidos plásticos) mediante soldaduras básicas a partir de las especificaciones técnicas.

CE7.1 Identificar los diferentes procesos de soldeo a usar y evaluar cual es mejor en cada ocasión.

CE7.2 Participar en la selección de los parámetros de la máquina.

CE7.3 Intervenir en las operaciones de soldeo en posiciones sencillas.

CE7.4 Comprobar que las zonas adyacentes a la soldadura, no tienen ningún defecto (picaduras, proyecciones, u otros).

CE7.5 Identificar los posibles defectos que se hayan producido.

C8: Realizar pruebas resistencia estructural y estanqueidad en tuberías, a partir de la documentación técnica, con el fin de comprobar el nivel de fiabilidad y calidad del producto.

CE8.1 Preparar los utillajes de sujeción para realizar las pruebas.

CE8.2 Participar en las pruebas según el procedimiento establecido.

CE8.3 Controlar los parámetros de la prueba (tiempos, presión, entre otros).

CE8.4 Comprobar la ausencia de pérdidas y fisuras en las uniones.

C9: Participar en los procesos de trabajo de la empresa, siguiendo las normas e instrucciones establecidas en el centro de trabajo.

CE9.1. Comportarse responsablemente tanto en las relaciones humanas como en los trabajos a realizar.

CE9.2. Respetar los procedimientos y normas del centro de trabajo.

CE9.3. Empezar con diligencia las tareas según las instrucciones recibidas, tratando de que se adecuen al ritmo de trabajo de la empresa.

CE9.4. Integrarse en los procesos de producción del centro de trabajo.

CE9.5. Utilizar los canales de comunicación establecidos.

CE9.6. Respetar en todo momento las medidas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

Contenidos

1. Interpretación de planos en fabricación y montaje de tuberías.

- Interpretación de la simbología y especificaciones del plano necesarios para la fabricación y montaje.
- Identificación de los materiales, calidad y tolerancias exigidas.
- Identificación de los elementos que constituyen el conjunto a montar, posición relativa y orden de montaje.

2. Realización de corte de tuberías.

- Trazado y marcado de tuberías, con los útiles adecuados para el corte.
- Selección del equipo de corte más adecuado en función del material a cortar y las exigencias requeridas.
- Puesta a punto de los equipos de corte. Ajuste de parámetros de uso.
- Comprobación de la calidad del corte, con los instrumentos de verificación adecuados.

3. Realización del conformado y curvado de tuberías.

- Selección de los equipos y medios de conformado y curvado más adecuados en función del material y las características exigidas.
- Puesta a punto de los equipos de conformado y curvado. Ajuste de parámetros de uso.
- Aplicación de técnicas de calor en tubos.
- Comprobación de la calidad de acabado requerida y medidas especificadas, con los instrumentos de verificación adecuados.

4. Realización del montaje de soportes y accesorios.

- Identificación de los elementos referenciales de posición y forma del conjunto.
- Selección de los soportes, equipos de medida y nivelación, y herramientas auxiliares de montaje a utilizar.
- Instalación de los medios auxiliares necesarios.
- Aplomo y nivelación de los elementos y estructuras.
- «Rigidización» del conjunto teniendo en cuenta las tolerancias.
- Comprobación de las medidas especificadas, utilizando los instrumentos adecuados.

5. Unión de tramos de tuberías mediante soldadura.

- Identificación y selección del proceso de soldadura a utilizar.
- Selección y puesta a punto de los equipos de soldadura a utilizar. Ajuste de parámetros de uso.
- Identificación de defectos que se pudieron producir durante la soldadura.

6. Realización de pruebas de resistencia estructural y estanqueidad.

- Selección y preparación de los utillajes de sujeción necesarios para realizar las pruebas
- Selección de los equipos y herramientas necesarios para realizar las pruebas.
- Ajuste y control de parámetros de las pruebas.
- Comprobación de la ausencia de pérdidas y fisuras en las uniones.

7. Integración y comunicación en el centro de trabajo.

- Comportamiento responsable en el centro de trabajo.
- Respeto a los procedimientos y normas del centro de trabajo.
- Interpretación y ejecución con diligencia de las instrucciones recibidas.
- Reconocimiento del proceso productivo de la organización.
- Utilización de los canales de comunicación establecidos en el centro de trabajo.
- Adecuación al ritmo de trabajo de la empresa.
- Seguimiento de las normativas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

IV. PRESCRIPCIONES DE LOS FORMADORES

Módulo Formativo	Titulación requerida	Experiencia profesional requerida en el ámbito de la unidad de competencia	
		Si se cuenta con titulación	Si no se cuenta con titulación
MF1142_2: Trazado y mecanizado de tubería	<ul style="list-style-type: none"> • Ingeniería Superior Industrial. • Ingeniería Técnica Industrial. • Técnico superior en Construcciones Metálicas. • Certificado de Profesionalidad nivel 3 área de la Familia Profesional Fabricación Mecánica en el área profesional de Construcciones Metálicas. 	2 años	4 años
MF1143_2: Conformado y armado de tuberías	<ul style="list-style-type: none"> • Ingeniería Superior Industrial. • Ingeniería Técnica Industrial. • Técnico superior en Construcciones Metálicas. • Certificado de Profesionalidad nivel 3 área de la Familia Profesional Fabricación Mecánica en el área profesional de Construcciones Metálicas. 	2 años	4 años
MF1144_2: Montaje de tuberías	<ul style="list-style-type: none"> • Ingeniería Superior Industrial. • Ingeniería Técnica Industrial. • Técnico superior en Construcciones Metálicas. • Certificado de Profesionalidad nivel 3 área de la Familia Profesional Fabricación Mecánica en el área profesional de Construcciones Metálicas. 	2 años	4 años

V. REQUISITOS MÍNIMOS DE ESPACIOS E INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO

Espacio Formativo	Superficie m ² 15 alumnos	Superficie m ² 25 alumnos
Aula polivalente	30	50
Taller de construcciones metálicas	240	240
Almacén para construcciones metálicas	40	40

Espacio Formativo	M1	M2	M3
Aula polivalente	X	X	X
Taller de construcciones metálicas	X	X	X
Almacén para construcciones metálicas	X	X	X

Espacio Formativo	Equipamiento
Aula polivalente	<ul style="list-style-type: none"> - Pizarra para escribir con rotulador. - Equipos audiovisuales. - Rotafolios. - Material de aula. - Mesa y silla para formador. - Mesas y sillas para alumnos.
Taller de construcciones metálicas	<ul style="list-style-type: none"> - Útiles de trazado. - Equipos de corte térmico: oxicorte, plasma. - Equipos de corte mecánico. - Equipos para mecanizado de tubería. - Equipos de conformado y curvado de tubería. - Equipos de unión y soldadura. - Equipos de protección individual. - Instrumentos de medida y verificación.
Almacén para construcciones metálicas	<ul style="list-style-type: none"> - Estanterías. - Maquinaria de transporte apropiada para el desplazamiento de elementos de construcciones metálicas.

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

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

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

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