

ANEXO VII

I. IDENTIFICACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

Denominación: Diseño de tubería industrial

Código: FMEC0209

Familia profesional: Fabricación mecánica

Área profesional: Construcciones Metálicas

Nivel de cualificación profesional: 3

Cualificación profesional de referencia:

FME355_3 Diseño de tubería industrial (R.D. 1699/2007, de 14 de diciembre de 2007)

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

UC1149_3: Diseñar esquemas de tubería industrial.

UC1150_3: Diseñar instalaciones de tubería industrial.

UC1148_3: Elaborar la documentación técnica de los productos de construcciones metálicas.

Competencia general:

Diseñar y elaborar la documentación técnica de instalaciones de tubería industrial, partiendo de anteproyectos e instrucciones de ingeniería básica, cumpliendo la normativa requerida, con criterios de calidad, seguridad y protección del medio ambiente.

Entorno Profesional:

Ámbito profesional:

Este profesional ejerce su actividad desarrollando la función de definición y desarrollo de instalaciones de tuberías industriales. Trabaja de forma autónoma en empresas de tamaño pequeño y en proyectos simples. En

empresas de tamaño mediano o grande, depende de niveles superiores y desarrolla su trabajo partiendo de anteproyectos e instrucciones de ingeniería básica.

Sectores productivos:

Desarrolla su actividad en el sector petroquímico, industrial, de reparación y construcción naval y ferroviario.

Ocupaciones o puestos de trabajo relacionados:

Delineante proyectista de tubería.

Técnico en CAD en tubería.

Técnico en desarrollo de tuberías.

3110.1024 Delineante proyectista.

3110.1035 Diseñadores Técnicos industriales

Duración de la formación asociada: 480 horas

Relación de módulos formativos y de unidades formativas:

MF1149_3: Diseño de esquemas de tubería industrial (140 horas)

- UF0871: Documentación técnica y accesorios en una instalación de tubería industrial (60 horas)
- UF0872: Cálculos para el dimensionado de productos y automatización de instalaciones de tubería industrial (80 horas)

MF1150_3: Diseño de instalaciones de tubería industrial (130 horas)

- UF0873: Diseño de tuberías para la fabricación y montaje de instalaciones (70 horas)
- UF0874: Especificaciones para la fabricación y montaje de tubería industrial. (30 horas)
- UF0875: Plan de pruebas y ensayos de tubería industrial (30 horas)

MF1148_3: (Transversal) Documentación técnica para productos de construcciones metálicas (170 horas)

- UF0609: Representación gráfica en construcciones metálicas (50 horas)
- UF0454: Elaboración de documentación técnica, empleando programas CAD-CAM para fabricación mecánica (90 horas)
- UF0455: Gestión documental del producto de fabricación mecánica (30 horas)

MP0181: Módulo de prácticas profesionales no laborales de Diseño de tubería industrial (40 horas)

II. PERFIL PROFESIONAL DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

Unidad de competencia 1

Denominación: Diseñar esquemas de tubería industrial.

Nivel: 3

Código: UC1149_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Elaborar esquemas de tubería industrial para definir la instalación, aplicando los procedimientos establecidos, a partir de la documentación técnica recibida, cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CR1.1 Los esquemas se elaboran de acuerdo a los requerimientos de la ingeniería preliminar básica, incluyendo maquinaria, equipos y elementos que se incorporaran en la fabricación.

CR1.2 La simbología utilizada en la representación de los esquemas se ajusta a la normativa establecida para cada campo.

CR1.3 Las normas de seguridad establecidas para el sistema representado se incorporan en los esquemas realizados.

CR1.4 El listado de componentes y sus características técnicas se indican en los esquemas.

CR1.5 La tecnología del circuito (neumática, hidráulica) se selecciona en base a la adecuada funcionalidad del esquema y las prestaciones solicitadas en las especificaciones técnicas.

CR1.6 El conexionado de los equipos y la dirección del fluido, así como la velocidad, el caudal, la presión y el diámetro de la tubería, se tienen en cuenta en los esquemas, cumpliendo con los reglamentos y normativas que afecten al proyecto.

RP2: Definir en proyectos de tubería industrial, la tubería, valvulería, equipos, accesorios y sus materiales determinando los elementos de la instalación, cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CR2.1 Las bombas y maquinaria se determinan en los esquemas, teniendo en cuenta las especificaciones del proyecto y se definen las válvulas, tubería, actuadores y accesorios que permiten el perfecto funcionamiento, cumpliendo con los objetivos del proyecto, adaptándose a los costes y a la calidad requerida.

CR2.2 Los elementos normalizados (bridas, enchufes rápidos, casquillos, pasatabiques, entre otros) se determinan en función de las solicitudes a los que están sometidos, permitiendo su cambio y mantenimiento.

CR2.3 La determinación de la valvulería y los equipos se realiza teniendo en cuenta las especificaciones técnicas, homologaciones, certificaciones y reconocimiento de los materiales.

CR2.4 Los materiales y sus tratamientos superficiales para la fabricación del producto se determinan considerando la resistencia, acabado, costes y calidad establecida.

RP3: Realizar los cálculos técnicos necesarios para dimensionar los productos diseñados, cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CR3.1 La velocidad, caudal de las bombas, rutado y diámetro de la tubería se determinan en base al resultado del cálculo de pérdidas de carga y del caudal especificado.

CR3.2 Los coeficientes de seguridad que se aplican en los cálculos de los elementos son los requeridos por las especificaciones técnicas de proyecto y fabricantes de los equipos.

CR3.3 La aplicación de liras, juntas y manguitos de dilatación, u otros, se adaptan al tipo de rutado de la tubería, características del fluido y temperatura y se prevén las posibles dilataciones y sus consecuencias.

CR3.4 El dimensionado de los actuadores y equipos de regulación se ajusta a los resultados de los cálculos de las variables técnicas del proceso, teniendo en cuenta los márgenes de seguridad establecidos.

RP4: Automatizar las instalaciones de tuberías industriales, para optimizar su funcionamiento, cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CR4.1 Las condiciones o el ciclo de funcionamiento se establecen de acuerdo a las especificaciones técnicas y el proceso de trabajo, y cumplen con los objetivos de calidad, funcionalidad y productividad.

CR4.2 La tecnología del actuador y equipo de regulación (neumática, hidráulica o eléctrica) se determina en base a la adecuación funcional del servicio, prestaciones, fiabilidad y coste.

CR4.3 Los esquemas de potencia y mando se ajustan a las características de los actuadores definidos y dan respuesta al ciclo de funcionamiento establecido.

CR4.4 La funcionalidad, características y ubicación de los actuadores en el sistema, se adecúan a las necesidades planteadas.

Contexto profesional

Medios de producción

Equipos y aplicaciones informáticas para diseño asistido por ordenador: CAD específico de tubería industrial. Programas informáticos de cálculo.

Productos y resultados

Esquemas de productos e instalaciones de tuberías industriales. Listas de materiales y elementos normalizados.

Información utilizada o generada

Instrucciones de ingeniería preliminar básica. Planos de anteproyecto. Especificaciones técnicas. Manual de diseño. Documentación técnica de elementos normalizados. Catálogos comerciales. Normativa de Calidad.

Normas de prevención de riesgos laborales y ambientales.
Prescripciones de homologación.

Unidad de competencia 2

Denominación: Diseñar instalaciones de tubería industrial.

Nivel: 3

Código: UC1150_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Diseñar disposiciones generales, conjuntos y detalles de tubería industrial, para su definición, cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CR1.1 La forma y dimensiones de los elementos diseñados (tuberías, elementos de unión, accesorios, entre otros) se adaptan a los resultados de los cálculos especificados, y cumplen con las especificaciones técnicas, los requisitos de la calidad y seguridad requeridas.

CR1.2 El rutado de tubería, la facilidad de montaje y desmontaje, pérdidas de carga, dilataciones e interferencias con el resto de los servicios, así como los accesos a la maquinaria y valvulería se recogen en los esquemas definitivos.

CR1.3 Las modificaciones aportadas por la supervisión de producción se incorporan en el diseño permitiendo así su adaptación a las necesidades de la fabricación y mejora del producto.

CR1.4 La identificación y función de válvulas y equipos se recogen en las placas-rótulo.

CR1.5 El direccionamiento y secuencia de montaje se efectúa teniendo en cuenta las interferencias y permite su ejecución en un orden preferencial y secuencial.

CR1.6 Las soldaduras por capilaridad fuerte y blanda, por resistencia para espárragos, soldaduras para plásticos y derivados, unión por adhesivos, y soldaduras sencillas con las técnicas más comunes (electrodo, semiautomática, MIGMAG, oxigás, y punteo por TIG) se representan en los planos cumpliendo la simbología y normativa aplicable.

RP2: Diseñar tuberías en isométricas para fabricación y montaje, para definir la instalación, cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CR2.1 Las isométricas de fabricación y montaje se elaboran en función del rutado de tubería y se establecen características, dimensiones, presión y materiales de las tuberías y accesorios, sus tipos y modelos.

CR2.2 Las características de fabricación de la tubería, los radios, grados de curvatura, longitudes, soldaduras, entre otros, se incorporan en las isométricas utilizando la simbología y normativa aplicable.

CR2.3 Las dilataciones de la tubería entre soportes de puntos fijos se compensan determinando los medios adecuados a cada circuito y tipo de tubería (liras, uniones deslizantes, juntas de dilatación, manguitos elásticos, entre otros) cumpliendo con las especificaciones del proyecto y del servicio.

CR2.4 Los polines de los equipos y maquinaria se diseñan teniendo en cuenta las indicaciones del fabricante y se utiliza, en cada caso, el sistema idóneo para evitar vibraciones y roturas, (tacos elásticos, resinas, pernos de ajuste, entre otros) consiguiendo un perfecto anclaje para su funcionamiento.

RP3: Definir las especificaciones de corte, conformado y mecanizado en fabricación de tubería industrial, para determinar los elementos de tubería, cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CR3.1 Las listas de corte y conformado de tubería se ajustan a los requerimientos de las isométricas de fabricado e incluyen especificaciones técnicas, equipos, máquinas, matrices, mandril y tipo de corte (mecánico, oxigás, plasma) tanto manual, semiautomático o automático.

CR3.2 Los mecanizados de la tubería en preparación de uniones (achaflanado de bordes, extrusionado, abocardado y rebordeado) se determinan en función de los requerimientos, tanto para soldadura como para accesorios.

CR3.3 Las especificaciones de los tipos de uniones roscadas se determinan de acuerdo a las presiones y el tipo de fluido (BSP, NPT, métrica, u otro).

RP4: Establecer el plan de pruebas y ensayos que permita comprobar el nivel de fiabilidad del servicio, cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CR4.1 Los procedimientos, recursos humanos y materiales adecuados para su realización y evaluación se determinan en el plan de ensayos.

CR4.2 Los elementos de seguridad y control (válvulas de seguridad, indicadores de presión y temperatura) se determinan en función del plan de pruebas y su desarrollo asegura la estanqueidad y puesta a punto.

CR4.3 La comprobación del funcionamiento del servicio se realiza bajo las condiciones de funcionamiento mas extremas que las que deberá soportar el producto de por vida en el plan de pruebas.

CR4.4 El grado de cumplimiento del producto respecto a la normativa vigente y las exigencias por las especificaciones técnicas del contrato se verifica aplicando el plan de prueba.

CR4.5 Los elementos a proteger, tanto accesorios como instrumentos de medida, control y automatismos, se detallan en el plan de pruebas, para evitar su deterioro en la realización de las pruebas y en especial los elementos de seguridad y control (válvulas de seguridad, termostatos, entre otros).

Contexto profesional

Medios de producción

Equipos y aplicaciones informáticas para diseño asistido por ordenador: CAD de tuberías.

Productos y resultados

Definición del producto en sus aspectos técnicos y funcionales. Listado de materiales. Soluciones constructivas para instalaciones de tubería industrial. Prescripciones de homologación. Plan de ensayos y pruebas.

Información utilizada o generada

Instrucciones de ingeniería preliminar básica. Planos de anteproyecto, de conjunto y fabricación. Especificaciones técnicas que se deben complementar. Manual de diseño. Documentación técnica de elementos normalizados. Catálogos comerciales. Procedimientos de fabricación de

proyectos de tubería industrial. Normas de prevención de riesgos laborales y ambientales. Prescripciones de homologación.

Unidad de competencia 3

Denominación: Elaborar la documentación técnica de los productos de construcciones metálicas.

Nivel: 3

Código: UC1148_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Dibujar los planos del producto diseñado y especificar las listas de materiales, definiendo el producto, a partir de las especificaciones técnicas, atendiendo al proceso de fabricación de productos de construcciones metálicas, consiguiendo la calidad adecuada y respetando las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

CR1.1 La fabricación, mantenimiento y montaje (accesibilidad, utilización de herramientas normalizadas, facilidad de montaje, posibilidad de automatización, entre otros) se garantiza en la definición del producto.

CR1.2 Los planos se realizan aplicando las normas de dibujo y requerimientos técnicos (formatos de planos, líneas de dibujo, acotación, tolerancias, vistas, secciones, entre otros).

CR1.3 Los ajustes y tolerancias se establecen de acuerdo con la función que desempeñan las piezas y el tipo de fabricación prevista.

CR1.4 El elemento se define para permitir su transporte y manipulación con seguridad, determinándose las dimensiones máximas de transporte, los elementos de sujeción, las protecciones en el transporte, el peso, u otros.

CR1.5 Los elementos se representan utilizando formas constructivas estandarizadas (entallas, estriados, tornillos, entre otras) con el fin de normalizar el producto y facilitar su fabricación e intercambiabilidad.

RP2: Dibujar planos de automatización, de circuitos neumáticos, hidráulicos y eléctricos, para la definición.

CR2.1 Los esquemas se realizan aplicando las normas de dibujo y requerimientos técnicos (formatos de planos, líneas de dibujo, acotación, entre otras).

CR2.2 Los esquemas definidos se ajustan a la normativa vigente en lo que se refiere a la seguridad, equipos, instalaciones y medio ambiente.

CR2.3 Los elementos que configuran el sistema se disponen para asegurar y facilitar su posterior mantenimiento.

RP3: Elaborar el dossier técnico del producto (instrucciones de uso y mantenimiento, planos de conjunto, esquemas, listado de repuestos, entre otros) e informes técnicos relacionados con la factibilidad del diseño, necesidades de fabricación y, en su caso, puesta en servicio; contemplando los requisitos del proyecto o las normas de referencia.

CR3.1 El mantenimiento del producto se garantiza elaborando las instrucciones y manuales necesarios siguiendo instrucciones de los fabricantes y especificaciones del producto.

CR3.2 La documentación (memorias, planos, esquemas, planos de montaje, de mantenimiento, presentación, u otra) se ordena y comprueba que está completa.

CR3.3 El procedimiento de elaboración del dossier se optimiza, empleando medios informáticos (bases de datos, procesador de texto, editores, u otros).

CR3.4 El informe se elabora contemplando los requisitos del proyecto o normas de referencia (especificaciones técnicas; materiales y productos; funcionalidad; mantenimiento; AMFE del producto y proceso; seguridad; costes; calidad; medios de manipulación, almacenaje y transporte; garantía de suministros; entre otros).

CR3.5 El informe escrito expresa de forma clara y ordenada las conclusiones obtenidas, y se ajusta a las instrucciones recibidas y requerimientos exigidos.

RP4: Mantener actualizada y organizada la documentación técnica necesaria para el desarrollo del producto

CR4.1 Los «históricos» (AMFE, u otros), se actualizan añadiendo las observaciones de calidad y fabricación y las modificaciones del producto, a lo largo de su fabricación y vida.

CR4.2 La documentación técnica se actualiza y organiza, y permite conocer la vigencia de la documentación existente (catálogos, revistas, manual de calidad, planos, u otra) e incorpora sistemáticamente las modificaciones que afecten a los planos y documentos técnicos.

CR4.3 La documentación se clasifica según normas establecidas y permite su fácil localización y acceso a la misma.

Contexto profesional

Medios de producción

Equipos y aplicaciones informáticas para diseño asistido por ordenador: CAD mecánico, eléctrico, neumático e hidráulico. Programas de ofimática.

Productos y resultados

Planos: de conjunto y despieces de productos de fabricación y montaje de construcciones metálicas. Listas de materiales. Dossier técnico. Manuales de uso y mantenimiento.

Información utilizada o generada

Normas de dibujo. Normas de prevención de riesgos laborales y ambientales. Elementos normalizados. Planos de anteproyecto. Especificaciones técnicas que se deben cumplimentar. Manual de diseño. Catálogos comerciales. Esquemas y croquis.

III. FORMACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

MÓDULO FORMATIVO 1

Denominación: DISEÑO DE ESQUEMAS DE TUBERÍA INDUSTRIAL

Código: MF1149_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC1149_3: Diseñar esquemas de tubería industrial

Duración: 140 horas

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: DOCUMENTACIÓN TÉCNICA Y ACCESORIOS EN UNA INSTALACIÓN DE TUBERÍA INDUSTRIAL

Código: UF0971

Duración: 60 horas

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

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar la documentación técnica con el fin de realizar los esquemas de tubería según los procedimientos establecidos, cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE1.1 Identificar e interpretar la simbología utilizada en la representación de los esquemas ajustándose a la normativa establecida para cada campo.

CE1.2 Diferenciar y caracterizar los distintos tipos de circuitos (neumáticos, hidráulicos, eléctricos), en función de sus prestaciones.

CE1.3 En un supuesto práctico donde se entrega la documentación técnica de una instalación de tubería industrial:

- Elaborar los esquemas de tubería incluyendo maquinaria, equipos y elementos que se incorporan en la fabricación.

- Indicar en los esquemas el listado de componentes y características técnicas.

- Indicar el conexionado de los equipos, dirección del fluido, velocidad, caudal, presión y diámetro de tubería, cumpliendo con los reglamentos y normativas que afecten al proyecto.

C2: Determinar la tubería, valvulería, accesorios y sus materiales, para establecer los componentes de la instalación, cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE2.1 Describir los diferentes elementos normalizados (bridas, enchufes rápidos, casquillos, pasatabiques, entre otros).

CE2.2 Definir y caracterizar las homologaciones, certificaciones y reconocimiento de materiales que deben tener la valvulería y equipos.

CE2.3 En un supuesto práctico, partiendo de un esquema de una instalación de tubería:

- Determinar las bombas y maquinaria.
- Definir válvulas, tubería, actuadores y accesorios.
- Indicar los materiales elegidos y los tratamientos superficiales necesarios, para obtener la resistencia, acabado, costes y calidad establecidas.

Contenidos

1. Representación gráfica de tuberías y accesorios.

- Tipología de planos:
- Planos de situación de equipo e implantación.
- Planos de trazado básico.
- Planos de clave.
- Planos de disposición de tuberías.
- Técnicas de representación de tuberías:
- Proyecciones ortogonales.
- Isométricos de tuberías.
- Reglas generales de representación y acotación.

2. Simbología gráfica en esquemas de tubería.

- Normativa de esquemas: UNE 1062.
- Códigos de líneas.
- Válvulas y accesorios.
- Equipos.
- Instrumentación.
- Dispositivos autorreguladores.
- Sistemas de automatización de regulación y mando: eléctrica, neumática, hidráulica.
- Listas de materiales.
- Especificación en esquemas de:
 - Conexionado de equipos.
 - Dirección del fluido.
 - Velocidad.
 - Caudal.
 - Presión.
 - Diámetro de tubería.
 - Normativa de seguridad.
 - Software de diseño de esquemas de tuberías.

3. Materiales empleados en tubería industrial.

- Tubos metálicos: acero, fundición, cobre y aleaciones, aluminio y aleaciones, etc. Características, manipulación y comportamiento.
- Tubos no metálicos: PVC, polietileno, etc.
- Tubos normalizados. Gamas de diámetros y espesores de pared. Diámetro nominal. Formas comerciales.

- Elección del material según el fluido conducido.

4. Válvulas.

- Materiales de las válvulas:
 - Aceros, fundiciones, aleaciones de cobre, otros materiales.
- Tipos de válvulas:
 - Válvulas de compuerta.
 - Válvulas de asiento.
 - Válvulas de membrana.
 - Válvulas de núcleo perforado giratorio: de macho, de bola.
 - Válvulas de mariposa.
 - Válvulas de retención.
 - Válvulas de retención y cierre.
 - Válvulas reductoras de presión.
 - Válvulas de seguridad.
 - Válvulas de control de diafragma neumático.
 - Válvulas termostáticas.
 - Válvulas electromagnéticas.
 - Válvulas motorizadas.
- Selección de válvulas:
 - Servicio a realizar.
 - Naturaleza y caudal del fluido circulante.
 - Tipo de cierre hermético.
 - Tipo y material de la válvula.

- Normativa de válvulas.

5. Uniones de tuberías y accesorios.

- Tubería de acero:
 - Soldadura.
 - Enchufe y soldadura.
 - Bridas.
 - Unión roscada.
 - Codos a ingleses.
- Tubería de cobre:
 - Junta mecánica.
 - Accesorios para soldar.
- Tubería de aluminio:
 - Acoplamientos mecánicos.
 - Accesorios de compresión.
 - Accesorios roscados.
 - Uniones embridadas.
 - Uniones soldadas.

6. Bombas.

- Diámetro de aspiración y diámetro de descarga.
- Tipos de accionamiento.
- Tipos de acoplamiento.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: CÁLCULOS PARA EL DIMENSIONADO DE PRODUCTOS Y AUTOMATIZACIÓN DE INSTALACIONES DE TUBERÍA INDUSTRIAL.

Código: UF0872

Duración: 80 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP3 y RP4.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Calcular las dimensiones de los productos diseñados, para soportar las cargas y el caudal, cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE1.1 Definir los parámetros que intervienen en el cálculo del producto (pérdidas de carga, caudal, velocidad, coste, entre otros).

CE1.2 Definir los diferentes tipos de juntas de unión y dilatación (liras, juntas, manguitos de dilatación, entre otros).

CE1.3 En un supuesto práctico de dimensionado, donde se tiene un esquema de una instalación de tubería:

- Calcular las pérdidas de carga y caudal necesario.
- Determinar la velocidad, caudal de bombas, rutado y diámetro de la tubería.
- Calcular las dilataciones en función del rutado de tubería y temperatura.
- Dimensionar los actuadores y equipos de regulación, teniendo en cuenta los márgenes de seguridad establecidos.

C2: Diseñar la automatización de instalaciones de tuberías industriales, para establecer las condiciones y el ciclo de funcionamiento, cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE2.1 Identificar y caracterizar las diferentes tecnologías de los actuadores y equipos de regulación.

CE2.2 Relacionar los esquemas de potencia y mando, con las características de diferentes actuadores y el ciclo de funcionamiento.

CE2.3 En un supuesto práctico de automatización de una instalación de tubería:

- Establecer las condiciones y el ciclo de funcionamiento, según las especificaciones y el proceso de trabajo.
- Seleccionar el actuador y equipo de regulación.
- Ubicar los actuadores para una perfecta funcionalidad y productividad.
- Representar gráficamente la instalación con los esquemas de potencia y mando

Contenidos

1. Conceptos básicos y ecuaciones principales del flujo de fluidos.

- Flujo laminar y flujo turbulento.
- Número de Reynolds.
- Velocidad media del fluido.
- Caudal másico.
- Balance de masa: Ecuación de continuidad.
- Balance de energía: Ecuación de Bernouilli.
- Presión en la tubería:
- Presión de trabajo.
- Presión de rotura.
- Presión de prueba.
- Coeficiente de seguridad.

2. Diámetros y espesores nominales de tubería.

- Normas americanas y europeas :ASTM, API, DIN, EROCÓDIGO.

- Diámetro óptimo de la tubería:
- Cálculo de la expresión del óptimo.
- Aplicación de la ecuación al coste de los tubos por unidad de longitud.
- Cálculo del espesor de pared:
- Fórmula de Barlow.
- Fórmula de Lamé.
- Dilatación y elasticidad de las tuberías:
- Dilatación térmica.
- Soluciones para absorber la dilatación:
- Liras, juntas, manguitos de dilatación, etc

3. Pérdidas de carga.

- Concepto de pérdida de carga.
- Factores que influyen en las pérdidas de carga:
- Características del fluido: densidad, viscosidad.
- Tubería: sección, rugosidad interior.
- Régimen de circulación del fluido: laminar, turbulento.
- Fórmulas empíricas para el cálculo de pérdida de carga según el fluido.
- Pérdida de carga singulares:
- Cálculo de longitudes equivalentes.
- Pérdida de carga en función de la velocidad del desplazamiento del fluido.
- Software para el cálculo de pérdidas de carga.

4. Principios básicos de automatización.

- Fundamentos físicos neumáticos, hidráulicos y eléctricos.
- Características básicas de los sistemas de automatización de procesos de distribución de fluidos.

5. Actuadores y equipos de regulación.

- Tipos:
 - Neumáticos.
 - Hidráulicos.
 - Eléctricos.
- Sistemas neumáticos:
 - Preparación del aire.
 - Generación de presión. Compresores.
 - Regulación de presión y acumulación.
 - Distribución. Conducciones, válvulas, etc.
 - Circuitos de potencia y mando.
 - Simbología.
- Sistemas hidráulicos:
 - Preparación y conservación del fluido.
 - Generación de presión. Bombas.
 - Regulación de presión y acumulación.
 - Distribución. Conducciones. Válvulas, etc.
 - Circuitos de potencia, mando y retorno.
 - Simbología.
- Sistemas eléctricos:

- Regulación y protección.
- Circuitos de potencia y mando.
- Simbología.

6. Aparatos de medida y control.

- Medidores de caudal.
- Medidores de presión.
- Medidores de temperatura.
- Medidores de nivel.
- Otros: turbidímetros, resistivímetros, medidores del ph, sedimómetros, densímetros.

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 - UF0871	60	40
Unidad formativa 2 - UF0872	80	60

Secuencia:

Las unidades formativas se pueden programar de manera independiente.

Criterios de acceso para los alumnos

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

MÓDULO FORMATIVO 2

Denominación: DISEÑO DE INSTALACIONES DE TUBERÍA INDUSTRIAL

Código: MF1150_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC1150_3: Diseñar instalaciones de tubería industrial

Duración: 130 horas

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: DISEÑO DE TUBERÍAS PARA LA FABRICACIÓN Y MONTAJE DE INSTALACIONES.

Código: UF0873

Duración: 70 horas

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

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Diseñar disposiciones generales, conjuntos y detalles de tubería industrial, necesarios para la definición de la instalación, cumpliendo con las normas de calidad y de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE1.1 Especificar la simbología y normativa aplicable para los diferentes procesos de soldadura y unión por adhesivos empleados en tuberías.

CE1.2 Definir las placas rótulo y su empleo en instalaciones.

CE1.3 Definir la forma y dimensiones de elementos diseñados (tuberías, elementos de unión, accesorios, entre otros), en función de los cálculos obtenidos.

CE1.4 En un supuesto práctico de diseño de una instalación de tubería industrial, donde se entregan las especificaciones de diseño:

- Realizar el rutado de la tubería, teniendo en cuenta: esquemas definitivos, espacios de desmontaje, pérdidas de carga, dilataciones, e interferencias con otros servicios, maquinaria y válvulas.

- Definir la secuencia y direccionamiento del montaje en función de las interferencias.

C2: Dibujar isométricas para la fabricación y montaje de tubería industrial, cumpliendo con las normas de calidad y de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE2.1 Identificar y caracterizar los diferentes tipos de unión (liras, uniones deslizantes, juntas de dilatación, manguitos, entre otros).

CE2.2 Definir los diferentes sistemas de anclaje (tacos elásticos, resinas, pernos de ajuste, entre otros).

CE2.3 En un supuesto práctico donde se tenga que dibujar un rutado de tubería industrial:

- Realizar las isométricas indicando los radios, grados de curvatura, longitudes, soldaduras, etc.

- Establecer las características, dimensiones, presión y materiales de las tuberías y accesorios, sus tipos y modelos.

CE2.4 En un caso práctico de instalación de una máquina o equipo de una instalación de tubería:

- Diseñar el polín, teniendo en cuenta las indicaciones del fabricante y requerimientos de la instalación, para evitar vibraciones y roturas.

Contenidos

1. Grafostática aplicada al cálculo de instalaciones de tubería.

- Concepto de fuerza y su representación.

- Composición, descomposición y equilibrio de fuerzas.

- Estructuras trianguladas. Cálculo resistencia materiales.

- Concepto de momento y par.

- Centro de gravedad: determinación.

- Momento de inercia y momento resistente.

2. Esfuerzos que soportan las estructuras metálicas.

- Tracción: Tensión admisible. Coeficiente de seguridad.
- Compresión: Pandeo.
- Cortadura.
- Flexión:
- Fibra neutra.
- Momento flector: diagrama de momentos flectores.
- Esfuerzo cortante: diagrama de esfuerzos cortantes.
- Torsión:
- Módulo de rigidez.
- Ángulo de torsión.
- Módulo resistente a la torsión.
- Momento de torsión.
- Coeficientes y tensiones:
- Tensión de rotura.
- Tensión de trabajo.
- Coeficiente de seguridad.
- Cálculo de una tubería. Fórmulas.
- Dilatación térmica. Compensadores de dilatación.

3. Instalaciones de tubería. Tecnología constructiva. Normas y tablas.

- Tuberías:
- Materiales.
- Tipos y características.

- Tubos normalizados.
- Gamas de diámetros y espesores de pared.
- Diámetro nominal.
- Accesorios:
 - Bridas.
 - Codos.
 - Ts.
 - Reducciones.
 - Diafragmas.
 - Derivaciones.
 - Llaves de paso.
 - Válvulas.
 - Dilatadores:
 - Liras.
 - Juntas de de dilatación.
 - Manguitos.
 - Tipos de soportes y sujeción de tuberías.
 - Anclajes utilizados en instalaciones de tuberías:
 - Criterios de ubicación.
 - Determinación de cargas.
 - Tipos y aplicaciones: tacos elásticos, resinas, pernos de ajuste, etc.
 - Polines. Factores a considerar en el diseño, para evitar vibraciones y roturas.

- Material de transporte.
- Empleo de las placas rótulo en instalaciones de tubería.
- Factores a tener en cuenta en el rutado de tubería:
- Espacios de montaje/desmontaje.
- Pérdidas de carga.
- Dilataciones e interferencias con otros servicios.
- Maquinaria y valvulería.
- Direccionamiento y secuencias de montaje en función de las interferencias.

4. Representación de tuberías en instalaciones industriales.

- Sistemas de representación de vistas ortogonales (europeo y americano) isométricos y esquemáticos.
- Representación isométrica de los elementos de una instalación de tubería:
- Tuberías, accesorios, elementos de unión, soportes, etc.
- Radios, grados de curvatura, longitudes, soldaduras, etc. según normativa.
- Software más utilizado para obtención de isométricas de tubería.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: ESPECIFICACIONES PARA LA FABRICACIÓN Y MONTAJE DE TUBERÍA INDUSTRIAL.

Código: UF0874

Duración: 30 horas

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

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Elaborar las especificaciones de corte, conformado y mecanizado para la fabricación de tubería industrial, cumpliendo con las normas de calidad y de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE1.1 Identificar y caracterizar los diferentes tipos de corte (mecánico, oxigás, plasma) tanto manuales, semiautomáticos y automáticos.

CE1.2 Identificar y caracterizar los diferentes tipos de mecanizado (achaflanado de bordes, extrusionado, abocardado, rebordeado).

CE1.3 Diferenciar entre los diferentes tipos de uniones roscadas (BSP, NPT, métrica, entre otros).

CE1.4 En un supuesto práctico donde se entregan las instrucciones generales de fabricación de una instalación de tubería industrial:

- Realizar la lista de corte y conformado partiendo de las isométricas de fabricado.
- Determinar los mecanizados de la tubería, teniendo en cuenta si va a ir soldada, roscada, o de otra forma.

Contenidos

1. Mecanizado y conformado de tubería industrial.

- Operaciones de mecanizado para preparación de uniones:
 - Extrusionado.
 - Achaflanado de bordes
 - Abocardado.
 - Rebordeado.
- Operaciones de conformado y curvado de tubería industrial:
 - Conformado y curvado en frío y en caliente.
 - Tipos y características.
 - Corte de tubería industrial.
 - Equipo de oxicorte:

- Características.
- Descripción de los componentes.
- Equipo de arco plasma:
- Características.
- Corte mecánico:
- Tronzadora
- Cizalla.

2. Uniones soldadas en tubería industrial.

- Procedimientos de soldadura:
- Soldeo por electrodo: equipo de soldadura eléctrica: Características, descripción de los componentes.
- Soldeo semiautomático (MIG-MAG): equipo de soldadura semiautomática, características, descripción de los componentes.
- Soldeo TIG:
- Equipo de soldadura TIG.
- Soldeo por capilaridad:
- Características.
- Soldeo por resistencia por espárragos:
- Características.
- Aplicación, descripción de los componentes.
- Soldeo de plásticos.
- Tipos de cordones de soldadura.
- Cálculo práctico de uniones soldadas sometidas a carga estática y variable:

- Disposiciones generales.
- Soldeo en ángulo. Características.
- Soldeo a tope. Características.
- Aplicación de normas y tablas en uniones soldadas.
- Deformaciones y tensiones en la unión soldada. Corrección de deformaciones.

3. Otro tipo de uniones empleadas en tubería industrial.

- Uniones pegadas:
 - Tipos de adhesivos.
 - Características de una unión pegadas.
 - Componentes que intervienen y su aplicación.
 - Cálculo práctico de uniones pegadas.
 - Aplicación de normas y tablas en uniones pegadas.
- Uniones atornilladas:
 - Tornillos ordinarios, calibrados y de alta resistencia.
 - Características de unión atornillada.
 - Cálculo práctico de uniones atornilladas.
 - Aplicación de normas y tablas en uniones atornilladas.

UNIDAD FORMATIVA 3

Denominación: PLAN DE PRUEBAS Y ENSAYOS DE TUBERÍA INDUSTRIAL.

Código: UF0875

Duración: 30 horas

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

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Elaborar el plan de pruebas y ensayos que permita comprobar la fiabilidad del servicio de la instalación de tuberías, cumpliendo con las normas de calidad y de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE1.1 Describir los ensayos y pruebas que se requieren según la normativa de aplicación vigente.

CE1.2 Determinar los equipos, elementos de seguridad y control necesarios para realizar las diferentes pruebas y ensayos.

CE1.3 En un supuesto práctico donde se quiera comprobar la fiabilidad de servicio de una instalación:

- Determinar el plan de ensayos indicando los procedimientos, recursos humanos y materiales requeridos.
- Definir los valores que garanticen el cumplimiento de los requisitos de la calidad y seguridad requeridas en las exigencias del contrato y de las normativas.
- Documentar el proceso.

Contenidos

1. Pruebas y ensayos en instalaciones de tubería industrial.

- Pruebas y ensayos a realizar según normativa vigente:
- Pruebas de estanqueidad.
- Tipos, características y aplicaciones.
- Máquinas, equipos y herramientas.
- Parámetros a controlar.
- Pruebas estructurales.
- Determinación de los elementos de seguridad y control necesarios.

- Especificación de elementos a proteger:
- Accesorios.
- Instrumentos de medida.
- Control y automatismos.
- Elementos de seguridad y control.

2. Desarrollo de proyectos en tubería industrial.

- Necesidades que hay que considerar en el desarrollo de un proyecto de tubería industrial.
- Fuentes de información y consulta.
- Componentes de un proyecto.
- Descripción y análisis.
- Proyectos de tubería en nave industrial.
- Normas de seguridad y medioambiente.

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 - UF0873	70	50
Unidad formativa 2 - UF0874	30	20
Unidad formativa 3 - UF0875	30	20

Secuencia:

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

Criterios de acceso para los alumnos

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

MÓDULO FORMATIVO 3

Denominación: documentación técnica para productos de construcciones metálicas

Código: MF1148_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC1148_3 Elaborar la documentación técnica de los productos de construcciones metálicas.

Duración: 170 horas

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: REPRESENTACIÓN GRÁFICA EN CONSTRUCCIONES METÁLICAS

Código: UF0609

Duración: 50 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1 y RP2 en lo referente a planos utilizando medios convencionales.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Dibujar en el soporte requerido empleando medios convencionales, los planos de fabricación de elementos constructivos, recogiendo la información técnica necesaria para su posterior fabricación, cumpliendo con las normas de calidad y de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE1.1 Elegir el sistema de representación gráfica y la escala para cada elemento.

CE1.2 Representar de acuerdo con la normativa, los alzados, plantas, secciones y detalles, que forman parte de la información gráfica que contienen los planos.

CE1.3 Acotar las dimensiones de las piezas diseñadas en función del proceso de obtención de las mismas y aplicando las normas de referencia.

CE1.4 Especificar en los planos los datos tecnológicos del elemento diseñado (materiales, elementos normalizados, tratamientos térmicos o superficiales, calidades superficiales, normas aplicables, entre otros).

CE1.5 Dado un caso práctico en el que se proporcionan croquis e instrucciones generales, realizar planos de definición de productos de construcciones metálicas, cumpliendo con las normas y especificaciones requeridas.

Contenidos

1. Representación gráfica en construcciones metálicas.

- Sistemas de representación: perspectiva caballera, axonométrica, isométrica.
- Escalas más usuales.
- Tipos de líneas empleadas en planos.
- Vistas de un objeto.
- Representación de cortes, secciones y detalles.
- Croquizado.
- El acotado en el dibujo. Normas de acotado.
- Representación de perfiles normalizados.
- Uniones remachadas y atornilladas: normativa, representación de detalles con uniones remachadas y atornilladas.
- Uniones soldadas: Normativa, representación de detalles y piezas con uniones soldadas.

- Estado superficial. Tolerancias dimensionales y de forma.
- Representación de elementos relacionados con las construcciones metálicas:
- Tornillos, chavetas, rodamientos, válvulas, etc.
- Tolerancias y ajustes según normas.
- Planos de naves industriales: planta de estructura, pilares, cerchas, vigas, secciones y detalles.
- Planos de calderería: calderas, depósitos, etc.
- Planos de conjunto de tuberías: bridas, diafragmas, derivaciones, conexiones, etc. Soportes utilizados en tubería. Representación isométrica de tuberías.

2. Desarrollos geométricos e intersecciones aplicados en las construcciones metálicas.

- Desarrollos inmediatos (prismas, cilindros rectos, conos rectos).
- Método de las generatrices (conos y cilindros rectos truncados por uno o dos planos).
- Método de triangulación (cilindros oblicuos, conos oblicuos, tolvas, transformadores, etc.).
- Método de intersecciones (pantalones, intersecciones totales, etc).

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: ELABORACIÓN DE DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, EMPLEANDO PROGRAMAS CAD-CAM PARA FABRICACIÓN MECÁNICA

Código: UF0454

Duración: 90 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1 y la RP2 en lo referido a la realización de planos de productos de

fabricación mecánica y esquemas de automatización con medios informáticos.

Capacidades y criterios de evaluación

C1. Realizar dibujos de productos de fabricación mecánica en dos y tres dimensiones, en soporte informático, con un programa de dibujo asistido por ordenador. (CAD-CAM)

CE1.1 Seleccionar el sistema de representación gráfica más adecuado para representar la solución elegida.

CE1.2 Preparar los instrumentos de representación y soportes necesarios.

CE1.3 Realizar el dibujo de la solución constructiva adoptada según las normas de representación gráfica.

CE1.4 Identificar la forma, dimensiones (cotas, tolerancias dimensionales, geométricas y superficiales), tratamientos, elementos normalizados, y materiales.

CE1.5 Realizar un dibujo completo de manera que permita el desarrollo y construcción del producto de fabricación mecánica.

CE1.6 Proponer posibles mejoras de los útiles y herramientas disponibles.

CE1.7 Realizar los planos de vistas y secciones en CAD.

CE1.8 Acotar, con la simbología correspondiente los planos de los productos de fabricación mecánica.

CE1.9 Seleccionar correctamente los diferentes tipos de elementos mecánicos normalizados, a partir de catálogos comerciales.

CE1.10 Representar correctamente los elementos mecánicos normalizados.

C2: Representar esquemas de automatización, de circuitos neumáticos, hidráulicos y eléctricos.

CE2.1 Identificar los elementos que intervienen en los sistemas de automatización.

CE2.2 Ordenar la información necesaria que aparece en un mismo plano.

CE2.3 Representar de acuerdo con la normativa, los esquemas neumáticos, hidráulicos y eléctricos, que forman parte de la documentación técnica referente a la automatización del producto.

C3. Elaborar programas de control numérico, CNC, para la fabricación de productos de fabricación mecánica en centros de mecanizado, atendiendo al proceso de fabricación, consiguiendo la calidad adecuada y respetando las normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente .

CE3.1 Realizar el programa de acuerdo con las especificaciones del manual de programación CNC usado, con la secuenciación y codificación de las operaciones, a partir de los planos del producto de fabricación mecánica.

CE3.2 Introducir los datos de herramientas y los traslados de origen.

CE3.3 Introducir los datos tecnológicos en el programa de mecanizado para la optimización del tiempo de mecanizado.

CE3.4 Verificar el programa, en su viabilidad y sintaxis, simulando el mecanizado en ordenador y controlando las normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente

CE3.5 Corregir los errores detectados en la simulación.

CE3.6 Guardar el programa en la estructura de archivos generada.

Contenidos

1. Elaboración de planos de piezas y esquemas de sistemas automáticos empleando CAD

- Configuración de parámetros del programa de diseño utilizado
- Captura de componentes en las librerías del programa de diseño utilizado.
- Creación e incorporación de nuevos componentes.
- Elección de las vistas y detalles de las piezas a representar.

- Realización de los planos constructivos de los productos.
- Representación de procesos, movimientos, mandos y diagramas de flujo.
- Edición de atributos.
- Realización de los esquemas de automatización.
- Interconexión de componentes.
- Obtención del listado de conexiones.
- Creación de ficheros (componentes y conexiones).
- Impresión de planos.

2. Diseño de productos y procesos de fabricación mecánica empleando CAD-CAM

- Análisis del producto y elaboración del proceso de diseño.
- Sistemas y procesos de transferencia y carga de programas CAM.
- Identificación de las especificaciones técnicas de los planos (medidas, tolerancias, materiales, tratamientos).
- Asignación de herramientas y medios auxiliares en mecanización.
- Simulación, verificación y optimización de programas CAM.
- Transferencia de la programación CAM a la máquina de control numérico.

3. Realización de programas de mecanizado en CNC.

- Estudio del producto y del proceso de mecanizado.
- Lenguajes de programación ISO y otros.
- Tecnología de programación CNC.
- Identificación de las especificaciones técnicas de los planos de fabricación (medidas, tolerancias, materiales, tratamientos).

- Asignación de herramientas y medios auxiliares para una mecanización determinada.
- Sistemas y procesos de transferencia y carga de programas CNC en el centro de mecanizado.
- Simulación, verificación y optimización de programas CNC.

UNIDAD FORMATIVA 3

Denominación: GESTIÓN DOCUMENTAL DEL PRODUCTO DE FABRICACIÓN MECÁNICA

Código: UF0455

Duración: 30 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP3 y la RP4

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Elaborar el dossier técnico del producto de fabricación mecánica.

CE1.1 Elaborar las instrucciones y manuales necesarios para el uso y mantenimiento del producto desarrollado utilizando aplicaciones informáticas.

CE1.2 Elaborar el dossier del proyecto integrando memorias, planos, esquemas, planos de montaje, instrucciones de mantenimiento,...

CE1.3 Describir los procedimientos de actualización de la información gráfica del proyecto, así como la gestión documental

CE1.4 Elaborar informe en cuanto a la normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente a tener en cuenta.

Contenidos

1. Informática de usuario.

- Procesadores de texto:
- Creación de ficheros de texto.

- Bases de datos.
- Hojas de cálculo.
- Presentaciones.
- Páginas Web.
- Internet para el desarrollo profesional.

2. Gestión documental.

- Procedimientos de actualización de documentos:
- Orden, secuencia y estructuración de la documentación de los productos.
- Aportaciones documentales al manual de calidad (trazabilidad, procesos, procedimientos, ...).
- Dossier técnico del proyecto.
- Memoria.
- Planos.
- Lista de materiales.
- Pliego de condiciones.
- Presupuesto.
- Organización de la información de un proyecto:
- Consulta del sistema PDM/PLM.
- Gestión de datos del producto, versiones, autorizaciones.
- Gestión del producto a lo largo del ciclo de vida.
- Manual de uso del producto:
- Manual de utilización.
- Instrucciones de mantenimiento.

- Normativa aplicable al producto (marcaje CE, seguridad y reciclaje).
- Procedimientos de actualización de documentos

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 - UF0609	50	40
Unidad formativa 2 - UF0454	90	60
Unidad formativa 3 - UF0455	30	20

Secuencia:

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

Para acceder a la unidad formativa 3 deben haberse superado las unidades formativas 1 y 2.

Criterios de acceso para los alumnos

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

MÓDULO DE PRÁCTICAS PROFESIONALES NO LABORALES DE DISEÑO DE TUBERÍA INDUSTRIAL.

Código: MP0181

Duración: 40 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Diseñar esquemas de una instalación de tubería, cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales:

CE1.1 Elaborar los esquemas de tubería incluyendo maquinaria, equipos y elementos que se incorporan en la fabricación.

CE1.2 Indicar en los esquemas el listado de componentes y características técnicas.

CE1.3 Indicar el conexionado de los equipos, dirección del fluido, velocidad, caudal, presión y diámetro de tubería, cumpliendo con los reglamentos y normativas que afecten al proyecto.

C2: Dibujar isométricas para la fabricación y montaje de tubería industrial, cumpliendo con las normas de calidad y de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE2.1 Realizar las isométricas indicando los radios, grados de curvatura, longitudes, soldaduras, etc.

CE2.2 Establecer las características, dimensiones, presión y materiales de las tuberías y accesorios, sus tipos y modelos.

C3: Elaborar las especificaciones de corte, conformado y mecanizado para la fabricación de tubería industrial, cumpliendo con las normas de calidad y de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE3.1 Realizar la lista de corte y conformado, partiendo de las isométricas de fabricación de una tubería.

CE3.2 Determinar los mecanizados de tubería, teniendo en cuenta si va a ir soldada, roscada o de otra forma.

C4: Participar en los procesos de trabajo de la empresa, siguiendo las normas e instrucciones establecidas en el centro de trabajo.

CE4.1 Comportarse responsablemente tanto en las relaciones humanas como en los trabajos a realizar.

CE4.2 Respetar los procedimientos y normas del centro de trabajo.

CE4.3 Empezar con diligencia las tareas según las instrucciones recibidas, tratando de que se adecuen al ritmo de trabajo de la empresa.

CE4.4 Integrarse en los procesos de producción del centro de trabajo.

CE4.5 Utilizar los canales de comunicación establecidos.

CE4.6 Respetar en todo momento las medidas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

Contenidos

1. Elaboración de esquemas de tubería industrial.

- Válvulas y accesorios.
- Equipos.
- Instrumentación.
- Dispositivos autorreguladores.
- Sistemas de automatización de regulación y mando: eléctrica, neumática, hidráulica.
- Listas de materiales.

2. Diseño de isométricas de tubería para fabricación y montaje.

- Representación isométrica de elementos de una instalación de tubería.
- Tuberías, accesorios, elementos de unión, soportes, etc.
- Definir radios, grados de curvatura, longitudes, soldaduras, etc. según normativa.

3. Elaboración de especificaciones para fabricación y montaje de tubería.

- Realización de la lista de corte y conformado de tubería.
- Determinación de los mecanizados de la tubería en preparación de uniones.

4. 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	Acreditación requerida	Experiencia profesional requerida en el ámbito de la unidad de competencia
MF1149_3: Diseño de esquemas de tubería industrial.	<ul style="list-style-type: none"> • Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. 	2 años
MF1150_3: Diseño de instalaciones de tubería industrial.	<ul style="list-style-type: none"> • Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. 	2 años
MF1148_3: Documentación técnica para productos de construcciones metálicas.	<ul style="list-style-type: none"> • Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. 	2 años

V. REQUISITOS MÍNIMOS DE ESPACIOS, INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO

Espacio Formativo	Superficie m ²		
	15 alumnos	25 alumnos	
Aula de gestión	45	60	
Espacio Formativo	M1	M2	M3
Aula de gestión	X	X	X
Espacio Formativo	Equipamiento		

Espacio Formativo	Equipamiento
Aula de gestión.	<ul style="list-style-type: none"> - Equipos audiovisuales. - PCs instalados en red, cañón con proyección e internet. - Programas CAD/CAM de diseño de tubería. - Software de diseño de esquemas de tubería. - Software para cálculo de pérdidas de carga. - Software para obtención de isométricas de tubería. - Pizarra para escribir con rotulador. - Rotafolios. - Material de aula. - Plotter . - Mesa y silla para formador. - Mesas y sillas para alumnos.

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.