

I. DISPOSICIONES GENERALES

MINISTERIO DE TRABAJO E INMIGRACIÓN

13787 *Real Decreto 1216/2009, de 17 de julio, por el que se establecen cuatro certificados de profesionalidad de la familia profesional fabricación mecánica que se incluyen en el Repertorio Nacional de certificados de profesionalidad.*

La Ley 56/2003, de 16 de diciembre, de Empleo, establece en su artículo 3 que corresponde al Gobierno, a propuesta del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, y previo informe de este Ministerio a la Conferencia Sectorial de Asuntos Laborales, la elaboración y aprobación de las disposiciones reglamentarias en relación con, entre otras, la formación profesional ocupacional y continua en el ámbito estatal, así como el desarrollo de dicha ordenación. Asimismo, señala en su artículo 25.2, que los programas de formación ocupacional y continua se desarrollarán de acuerdo con lo establecido en dicha ley, así como en la Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional y en las normas que se dicten para su aplicación. Tras la entrada en vigor del Real Decreto 395/2007, de 23 de marzo, por el que se regula el subsistema de formación profesional para el empleo, las dos modalidades de formación profesional en el ámbito laboral –la formación ocupacional y la continua– han quedado integradas en el subsistema de formación profesional para el empleo.

Por su parte, la Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, tiene como finalidad la creación de un Sistema Nacional de Cualificaciones y Formación Profesional entendido como el conjunto de instrumentos y acciones necesarios para promover y desarrollar la integración de las ofertas de formación profesional y la evaluación y acreditación de las competencias profesionales. Instrumentos principales de ese sistema son el Catálogo Nacional de las Cualificaciones Profesionales y el procedimiento de reconocimiento, evaluación, acreditación y registro de las mismas. En su artículo 8, la Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, establece que los certificados de profesionalidad acreditan las cualificaciones profesionales de quienes los han obtenido y que serán expedidos por la Administración competente, con carácter oficial y validez en todo el territorio nacional. Además, en su artículo 10.1, indica que la Administración General del Estado, de conformidad con lo que se establece en el artículo 149.1.30.^a y 7.^a de la Constitución y previa consulta al Consejo General de la Formación Profesional, determinará los títulos y los certificados de profesionalidad, que constituirán las ofertas de formación profesional referidas al Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales.

El Catálogo Nacional de las Cualificaciones Profesionales, según el artículo 3.3 del Real Decreto 1128/2003, de 5 de septiembre, por el que se regula el Catálogo Nacional de las Cualificaciones Profesionales, en la redacción dada al mismo por el Real Decreto 1416/2005, de 25 de noviembre, constituye la base para elaborar la oferta formativa conducente a la obtención de los títulos de formación profesional y de los certificados de profesionalidad y la oferta formativa modular y acumulable asociada a una unidad de competencia, así como de otras ofertas formativas adaptadas a colectivos con necesidades específicas. De acuerdo con lo establecido en el artículo 8.5 del mismo real decreto, la oferta formativa de los certificados de profesionalidad se ajustará a los indicadores y requisitos mínimos de calidad que garanticen los aspectos fundamentales de un sistema integrado de formación, que se establezcan de mutuo acuerdo entre las Administraciones educativa y laboral, previa consulta al Consejo General de Formación Profesional.

El Real Decreto 34/2008, de 18 de enero, por el que se regulan los certificados de profesionalidad, ha actualizado, en consonancia con la normativa mencionada, la regulación de los certificados que se establecía en el anterior Real Decreto 1506/2003, de 28 de noviembre, por el que se establecen las directrices de los certificados de profesionalidad, que ha sido derogado.

En dicho Real Decreto 34/2008, se define la estructura y contenido de los certificados de profesionalidad, a partir del Catálogo Nacional de las Cualificaciones Profesionales y de las directrices fijadas por la Unión Europea, y se establece que el Servicio Público de Empleo Estatal, con la colaboración de los Centros de Referencia Nacional, elaborará y actualizará los certificados de profesionalidad, que serán aprobados por real decreto.

En este marco regulador procede que el Gobierno establezca cuatro certificados de profesionalidad de la familia profesional de Fabricación mecánica de las áreas profesionales de Fabricación electromecánica y Construcciones metálicas que se incorporarán al Repertorio Nacional de certificados de profesionalidad por niveles de cualificación profesional atendiendo a la competencia profesional requerida por las actividades productivas, tal y como se recoge en el artículo 4.4 y en el anexo II del Real Decreto 1128/2003, anteriormente citado.

Con la entrada en vigor del presente real decreto, el nuevo certificado de profesionalidad «Fabricación y montaje de instalaciones de tubería industrial» que en el mismo se establece, sustituye al certificado de profesionalidad de la ocupación de tubero industrial, establecido en el Real Decreto 84/1997, de 24 de enero, que, en consecuencia, queda derogado.

En el proceso de elaboración de este real decreto ha emitido informe el Consejo General de la Formación Profesional, el Consejo General del Sistema Nacional de Empleo y ha sido informada la Conferencia Sectorial de Empleo y Asuntos Laborales.

En su virtud, a propuesta del Ministro de Trabajo e Inmigración y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 17 de julio de 2009,

DISPONGO:

Artículo 1. *Objeto y ámbito de aplicación.*

Este real decreto tiene por objeto establecer cuatro certificados de profesionalidad de la familia profesional de Fabricación mecánica que se incluyen en el Repertorio Nacional de certificados de profesionalidad, regulado por el Real Decreto 34/2008, de 18 de enero, por el que se regulan los certificados de profesionalidad.

Dichos certificados de profesionalidad tienen carácter oficial y validez en todo el territorio nacional y no constituyen una regulación del ejercicio profesional.

Artículo 2. *Certificados de profesionalidad que se establecen.*

Los certificados de profesionalidad que se establecen corresponden a la familia profesional de Fabricación mecánica y son los que a continuación se relacionan, cuyas especificaciones se describen en los anexos que se indican:

Familia profesional: FABRICACIÓN MECÁNICA.

- Anexo I. Operaciones auxiliares de fabricación mecánica – Nivel 1.
- Anexo II. Montaje y puesta en marcha de bienes de equipo y maquinaria industrial – Nivel 2.
- Anexo III. Diseño de productos de fabricación mecánica – Nivel 3.
- Anexo IV. Fabricación y montaje de instalaciones de tubería industrial – Nivel 2.

Artículo 3. *Estructura y contenido.*

El contenido de cada certificado de profesionalidad responde a la estructura establecida en los apartados siguientes:

- a) En el apartado I: Identificación del certificado de profesionalidad.
- b) En el apartado II: Perfil profesional del certificado de profesionalidad.
- c) En el apartado III: Formación del certificado de profesionalidad.
- d) En el apartado IV: Prescripciones de los formadores.
- e) En el apartado V: Requisitos mínimos de espacios, instalaciones y equipamientos.

Artículo 4. *Acceso a la formación de los certificados de profesionalidad.*

1. Para acceder a la formación de los módulos formativos de los certificados de profesionalidad de los niveles de cualificación profesional 2 y 3 deberá verificarse que el alumno posee las competencias clave suficientes en los ámbitos establecidos en los criterios de acceso de los alumnos, para cada uno de los módulos formativos. En el caso de que esta formación se imparta total o parcialmente a distancia, se deberá verificar que el alumno posee el nivel de competencia digital suficiente para cursar con aprovechamiento dicha formación.

2. Estas competencias se podrán demostrar a través de la superación de las pruebas que organice la administración pública competente en las que se evaluará al candidato en cada uno de los ámbitos y niveles establecidos en los criterios de acceso.

3. Las administraciones públicas competentes convocarán las mencionadas pruebas y facilitarán, en su caso, la formación mínima necesaria para la adquisición de aquellas competencias clave suficientes para el aprovechamiento de la formación de los certificados de profesionalidad.

4. Estarán exentos de la realización de estas pruebas:

a) Quienes estén en posesión de un certificado de profesionalidad del mismo nivel del módulo o módulos formativos y/o del certificado de profesionalidad al que desean acceder.

b) Quienes deseen acceder a un certificado de profesionalidad de nivel 3 y estén en posesión de un certificado de profesionalidad de nivel 2 de la misma familia y área profesional.

c) Quienes deseen acceder a un certificado de profesionalidad de nivel 2 y estén en posesión de un certificado de profesionalidad de nivel 1 de la misma familia y área profesional.

d) Quienes cumplan el requisito académico de acceso a los ciclos formativos de grado medio para los certificados de profesionalidad de nivel 2 y a los ciclos formativos de grado superior para los niveles 3, o bien hayan superado las correspondientes pruebas de acceso reguladas por las administraciones educativas.

e) Quienes tengan superada la prueba de acceso a la universidad para mayores de 25 años.

Artículo 5. *Módulo de formación práctica en centros de trabajo.*

1. El módulo de formación práctica en centros de trabajo se realizará preferentemente una vez superados el resto de los módulos formativos de cada certificado de profesionalidad, si bien también podrá desarrollarse simultáneamente a la realización de aquéllos. En ningún caso se podrá programar este módulo de forma independiente.

2. La realización de este módulo se articulará a través de convenios o acuerdos entre los centros formativos y los centros de trabajo.

3. El tutor del módulo de formación práctica en centros de trabajo, designado por el centro formativo de entre los formadores del certificado de profesionalidad, será el responsable de acordar el programa formativo con la empresa y de realizar, junto con el tutor designado por la empresa, el seguimiento y la evaluación de los alumnos. A tal fin el programa formativo incluirá criterios de evaluación, observables y medibles.

4. Estarán exentos de realizar este módulo los alumnos de los programas de formación en alternancia con el empleo en el área del correspondiente certificado, así como quienes acrediten una experiencia laboral de al menos tres meses, que se corresponda con las capacidades recogidas en el citado módulo del certificado de profesionalidad. Las solicitudes de exención de este módulo por su correspondencia con la práctica laboral se realizarán de acuerdo con lo regulado por las administraciones laborales competentes, que expedirán un certificado de exención del mismo.

5. La experiencia laboral a que se refiere el apartado anterior se acreditará mediante la certificación de la empresa donde se haya adquirido la experiencia laboral en la que conste específicamente la duración del contrato, la actividad desarrollada y el periodo de

tiempo en el que se ha realizado dicha actividad. En el caso de trabajadores por cuenta propia, se exigirá la certificación de alta en el censo de obligados tributarios, con una antigüedad mínima de tres meses, así como una declaración del interesado de las actividades más representativas.

Artículo 6. *Formadores.*

1. Las prescripciones sobre formación y experiencia profesional para la impartición de los certificados de profesionalidad son las recogidas en el apartado IV de cada certificado de profesionalidad y se deben cumplir tanto en la modalidad presencial como a distancia.

2. De acuerdo con lo establecido en el artículo 13.3 del Real Decreto 34/2008, podrán ser contratados como expertos para impartir determinados módulos formativos que se especifican en el apartado IV de cada uno de los anexos de los certificados de profesionalidad, los profesionales cualificados con experiencia profesional en el ámbito de la unidad de competencia a la que está asociado el módulo.

3. Para acreditar la competencia docente requerida, el formador o experto deberá estar en posesión bien del certificado de profesionalidad de Formador ocupacional o formación equivalente en metodología didáctica de formación profesional para adultos.

Del requisito establecido en el párrafo anterior estarán exentos:

a) Quienes estén en posesión de las titulaciones de licenciado en Pedagogía, Psicopedagogía o de Maestro en todas sus especialidades, o título de graduado en Psicología o título de graduado en Pedagogía o postgrado de especialización en Psicopedagogía.

b) Quienes posean una titulación universitaria oficial distinta de las indicadas en el apartado anterior y además se encuentren en posesión del título de Especialización didáctica expedido por el Ministerio de Educación o equivalente.

c) Quienes acrediten una experiencia docente contrastada de al menos 600 horas en los últimos siete años en formación profesional para el empleo o del sistema educativo.

4. Los formadores que impartan formación a distancia deberán contar con formación y experiencia en esta modalidad, en el uso de las tecnologías de la información y la comunicación, así como reunir los requisitos específicos que se establecen para cada certificado de profesionalidad. A tal fin, las autoridades competentes desarrollarán programas y actuaciones específicas para la formación de estos formadores.

Artículo 7. *Contratos para la formación.*

1. La formación teórica de los contratos para la formación podrá realizarse a distancia hasta el máximo de horas susceptibles de desarrollarse en esta modalidad que se establece, para cada módulo formativo, en el certificado de profesionalidad.

2. La formación de los módulos formativos que no se desarrolle a distancia podrá realizarse en el puesto de trabajo o en procesos formativos presenciales.

Artículo 8. *Formación a distancia.*

1. Cuando el módulo formativo incluya formación a distancia, ésta deberá realizarse con soportes didácticos autorizados por la administración laboral competente que permitan un proceso de aprendizaje sistematizado para el participante, y necesariamente será complementado con asistencia tutorial.

2. La formación de los módulos formativos impartidos mediante la modalidad a distancia se organizará en grupos de 25 participantes como máximo.

3. Los módulos formativos que, en su totalidad, se desarrollen a distancia requerirán la realización de, al menos, una prueba final de carácter presencial.

Artículo 9. *Centros autorizados para su impartición.*

1. Los centros y entidades de formación que impartan formación conducente a la obtención de un certificado de profesionalidad deberán cumplir con las prescripciones de

los formadores y los requisitos mínimos de espacios, instalaciones y equipamiento establecidos en cada uno de los módulos formativos que constituyen el certificado de profesionalidad.

2. Los centros que impartan exclusivamente la formación teórica de los contratos para la formación estarán exentos de cumplir los requisitos sobre espacios, instalaciones y equipamiento, establecidos en el apartado anterior.

Artículo 10. *Correspondencia con los títulos de formación profesional.*

La acreditación de unidades de competencia obtenidas a través de la superación de los módulos profesionales de los títulos de formación profesional surtirán los efectos de exención del módulo o módulos formativos de los certificados de profesionalidad asociados a dichas unidades de competencia establecidos en el presente real decreto.

Disposición adicional primera. *Nivel del certificado de profesionalidad en el marco europeo de cualificaciones.*

Una vez que se establezca la relación entre el marco nacional de cualificaciones y el marco europeo de cualificaciones, se determinará el nivel correspondiente de los certificados de profesionalidad establecidos en este real decreto dentro del marco europeo de cualificaciones.

Disposición adicional segunda. *Equivalencias con certificados de profesionalidad anteriores.*

Se declara la equivalencia a todos los efectos del siguiente certificado de profesionalidad:

Certificado de profesionalidad que se deroga	Certificado de profesionalidad equivalente
Real Decreto 84/1997, de 24 de enero, por el que se establece el certificado de profesionalidad de la ocupación de dependiente de tubero industrial.	Fabricación y montaje de instalaciones de tubería industrial.

Disposición transitoria primera. *Modificación de planes de formación y acciones formativas.*

En los planes de formación y en las acciones formativas que ya estén aprobados, en virtud de la Orden TAS 718/2008, de 7 de marzo, por la que se desarrolla el Real Decreto 395/2007, de 23 de marzo, por el que se regula el subsistema de formación profesional para el empleo, en materia de formación de oferta y se establecen las bases reguladoras para la concesión de subvenciones públicas destinadas a su financiación, en la fecha de entrada en vigor de este real decreto, que incluyan formación asociada al certificado de profesionalidad que ahora se deroga, se podrá sustituir dicha formación por la que esté asociada al nuevo certificado de profesionalidad declarado equivalente en la disposición adicional segunda, previa autorización de la Administración que lo aprobó y siempre que se cumplan las prescripciones de los formadores y los requisitos mínimos de espacios, instalaciones y equipamientos establecidos en el certificado.

Disposición transitoria segunda. *Baja en el Fichero de Especialidades.*

La especialidad correspondiente al certificado de profesionalidad derogado causará baja en el fichero de especialidades a partir de los nueve meses posteriores a la entrada en vigor de este real decreto. Durante este periodo dicho certificado mantendrá su vigencia, a los efectos previstos en este real decreto. En todo caso, las acciones formativas vinculadas a este certificado deberá iniciarse antes de transcurrido dicho periodo de nueve meses.

Disposición transitoria tercera. *Solicitud de expedición del certificado de profesionalidad derogado.*

1. Las personas que, según lo dispuesto en la disposición transitoria primera del Real Decreto 34/2008, de 18 de enero, hayan completado con evaluación positiva la formación asociada al certificado de profesionalidad que aquí se deroga, durante la vigencia del mismo, dispondrán de un plazo de un año para solicitar su expedición, a contar desde la entrada en vigor del presente real decreto.

2. También podrán solicitar la expedición, en el plazo de un año desde la finalización con evaluación positiva de la formación de dicho certificado de profesionalidad:

a) Las personas que, habiendo realizado parte de aquella formación durante la vigencia del real decreto que ahora se deroga, completen la misma después de su derogación.

b) Las personas que realicen la formación de este certificado de profesionalidad bajo los planes de formación y las acciones formativas que ya estén aprobados en la fecha de entrada en vigor de este real decreto, en virtud de la Orden TAS 718/2008, de 7 de marzo.

Disposición derogatoria única. *Derogación normativa.*

Queda derogado el Real Decreto 84/1997, de 24 de enero, por el que se establece el certificado de profesionalidad de la ocupación de tubero industrial.

Disposición final primera. *Título competencial.*

El presente real decreto se dicta en virtud de las competencias que se atribuyen al Estado en el artículo 149.1.1.^a, 7.^a y 30.^a de la Constitución Española, que atribuye al Estado la competencia exclusiva para la regulación de las condiciones básicas que garanticen la igualdad de todos los españoles en el ejercicio de los derechos y en el cumplimiento de los deberes constitucionales; la legislación laboral; y la regulación de las condiciones de obtención, expedición y homologación de títulos académicos y profesionales y normas básicas para el desarrollo del artículo 27 de la Constitución, a fin de garantizar el cumplimiento de las obligaciones de los poderes públicos en esta materia.

Disposición final segunda. *Desarrollo normativo.*

Se autoriza al Ministro de Trabajo e Inmigración para dictar cuantas disposiciones sean precisas para el desarrollo de este real decreto.

Disposición final tercera. *Entrada en vigor.*

El presente real decreto entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el «Boletín Oficial del Estado».

Dado en Madrid, el 17 de julio de 2009.

JUAN CARLOS R.

El Ministro de Trabajo e Inmigración,
CELESTINO CORBACHO CHAVES

ANEXO I

I. IDENTIFICACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

Denominación: Operaciones Auxiliares de Fabricación Mecánica

Código: FMEE0108

Familia Profesional: Fabricación Mecánica

Área Profesional: Fabricación electromecánica

Nivel de cualificación profesional: 1

Cualificación profesional de referencia:

FME031_1 Operaciones Auxiliares de Fabricación Mecánica (RD 295/2004)

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

UC0087_1: Realizar operaciones básicas de fabricación

UC0088_1: Realizar operaciones básicas de montaje

Competencia general:

Realizar operaciones básicas de fabricación, así como, alimentar y asistir a los procesos de mecanizado, montaje y fundición automatizados, con criterios de calidad, seguridad y respeto al medio ambiente.

Entorno Profesional:

Ámbito profesional:

Desempeña su actividad laboral en grandes, medianas y pequeñas empresas dedicadas a la fabricación y montaje de productos electromecánicos. Opera siguiendo instrucciones de técnicos superiores y según procedimientos establecidos.

Sectores productivos:

Fabricación de productos electromecánicos, talleres mecánicos, construcción de maquinaria, construcción y reparación naval, construcción y reparación de material ferroviario, construcción y reparación de aeronaves, construcción de bicicletas y motocicletas así como fabricación de otro material de transporte.

Ocupaciones o puestos de trabajo relacionados:

9700.001.1 Peones de industrias manufactureras.

9700.008.4 Peones de la industria metalúrgica y fabricación de productos metálicos

8414.007.8 Montador en líneas de ensamblaje de automoción Auxiliares de procesos automatizados.

Duración de la formación asociada: 440 horas

Relación de módulos formativos y de unidades formativas:

MF0087_1: Operaciones de fabricación (220 h)

- UF0441: Máquinas, herramientas y materiales de procesos básicos de fabricación 80 h)
- UF0442: Operaciones básicas y procesos automáticos de fabricación mecánica (90h)
- UF0443: Control y verificación de productos fabricados (50h)

MF0088_1: Operaciones de montaje (180 h)

- UF0444: Preparación de materiales y maquinaria según documentación técnica (60 h)
- UF0445: Montaje de conjuntos y estructuras fijas o desmontables (90h)
- UF0446: Operaciones de verificación y control de productos mecánicos (30h)

MP0095: Módulo de prácticas profesionales no laborales de Operaciones Auxiliares de Fabricación Mecánica (40h)

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

Denominación: REALIZAR OPERACIONES BÁSICAS DE FABRICACIÓN

Nivel: 1

Código: UC0087_1

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP 1: Preparar útiles, herramientas, máquinas y equipos para procesos de fabricación, aplicando las normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.

CR 1.1 Los planos y especificaciones técnicas se interpretan según las normas de representación gráfica.

CR 1.2 Las zonas de trabajo de su responsabilidad permanecen en condiciones de limpieza, orden y seguridad.

CR 1.3 Los medios, herramientas y equipos que se van a utilizar se mantienen en las condiciones de uso establecidas.

CR 1.4 Las máquinas, hornos y herramientas se preparan según procedimientos y parámetros establecidos.

RP 2: Realizar operaciones básicas de fabricación, aplicando las normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.

CR 2.1 Las operaciones de fabricación cumplen con las especificaciones expresadas.

CR 2.2 Los parámetros de fabricación se ajustan en función de los datos establecidos.

CR 2.3 La herramienta y maquinaria del taller, una vez usada, se limpia y almacena teniendo en cuenta las condiciones de mantenimiento

RP 3: Alimentar y descargar las máquinas, hornos o sistemas automáticos para la realización de operaciones de mecanizado, tratamiento o fundición, aplicando las normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.

CR 3.1 Los procesos automáticos de mecanizado, tratamiento o fundición se alimentan y descargan según procedimientos establecidos.

CR 3.2 Los parámetros de operación se ajustan en función de las instrucciones recibidas.

CR 3.3 Los procesos automáticos se vigilan para su correcto funcionamiento deteniendo el sistema ante cualquier anomalía que ponga en riesgo la calidad del producto o la integridad del sistema o personas.

RP 4: Verificar las piezas obtenidas, utilizando los instrumentos básicos de medida y control.

CR 4.1 Las superficies que se deben verificar están limpias y exentas de rebabas.

CR 4.2 Los instrumentos de verificación están calibrados para su uso.

CR 4.3 La verificación se realiza siguiendo procedimientos establecidos.

CR 4.4 El producto se valida en función de la verificación realizada.

Contexto profesional

Medios de producción y/o creación de servicios

Instrumentos de medida y verificación (metro, calibre pie de rey, micrómetro, calibres pasa-no-pasa, goniómetros, básculas de pesada, pirómetro,...). Máquinas herramientas manuales (taladradora, MH de segundas operaciones, roscadora, curvadora, plegadora, punzonadora, prensas, remachadoras, pulidoras, desbarbadoras). Máquinas herramientas automáticas (tornos, centros de mecanizado, rectificadoras, prensas, líneas transfer, SFF). Herramientas manuales de acabado (sierras, limas, machos de roscar y terrajas). Granalladoras. Sistemas de carga y transporte (polipastos, grúas, etc). Hornos de fusión. Cucharas de trasvase. Quemadores de precalentamiento. Malaxadores, líneas de moldeo, cajas de moldeo, disparadoras de machos, cajas de machos. Mesas coquilladoras, máquinas de inyección o baja presión

Productos o resultado del trabajo

Piezas acabadas por procedimientos manuales de desbarbado, esmerilado, pulido, etc. Piezas estampadas. Piezas obtenidas por mecanizado automático. Operaciones auxiliares de mecanizado. Asistencia a máquinas y sistemas automáticos de producción. Asistencia al proceso de fundición. Metal fundido. Moldes y machos de arena. Piezas de fundición.

Información utilizada o generada

Planos de fabricación. Procesos de trabajo. Normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente. Procedimientos de metrología.

Unidad de competencia 2

Denominación: REALIZAR OPERACIONES BÁSICAS DE MONTAJE

Nivel: 1

Código: UC0088_1

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP 1: Preparar materiales, maquinaria y elementos necesarios para la realización de uniones, aplicando normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.

CR 1.1 Los planos y especificaciones técnicas se interpretan según las normas de representación gráfica.

CR 1.2 Las zonas de trabajo de su responsabilidad permanecen en condiciones de limpieza, orden y seguridad.

CR 1.3 Los medios, herramientas y equipos que se van a utilizar se mantienen en las condiciones de uso establecidas.

CR 1.4 Las máquinas y herramientas se preparan según procedimientos y parámetros establecidos.

RP 2: Unir piezas con elementos desmontables o mediante adhesivos, aplicando las normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.

CR 2.1 Los medios a utilizar son seleccionados en función de la operación a realizar.

CR 2.2 Los montajes son realizados según las instrucciones recibidas y garantizan las especificaciones de unión.

CR 2.3 La herramienta y maquinaria del taller, una vez usada, se limpia y almacena teniendo en cuenta las condiciones mantenimiento.

RP 3: Verificar las uniones realizadas, utilizando los instrumentos básicos de medida y control.

CR 3.1 Las superficies que se deben verificar están limpias y exentas de rebabas.

CR 3.2 Los instrumentos de verificación están calibrados para su uso.

CR 3.3 La verificación se realiza siguiendo procedimientos establecidos.

CR 3.4 El montaje se valida en función de la verificación realizada.

Contexto profesional

Medios de producción y/o creación de servicios

Aparatos de elevación y transporte. Remachadoras. Herramientas y utillajes de montaje.

Adhesivos. Instrumentos de verificación.

Productos o resultado del trabajo

Conjuntos unidos por tornillos, remaches, adhesivos, piezas soldadas por resistencia, etc.

Información utilizada o generada

Planos constructivos y de detalle. Normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente. Especificaciones de montaje. Instrucciones de uso de adhesivos. Procedimientos de metrología.

III. FORMACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

MÓDULO FORMATIVO 1

Denominación: OPERACIONES DE FABRICACIÓN

Código: MF0087_1

Nivel de cualificación profesional: 1

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC0087_1 Realizar operaciones básicas de fabricación

Duración: 220 horas

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: MÁQUINAS, HERRAMIENTAS Y MATERIALES DE PROCESOS BÁSICOS DE FABRICACIÓN

Código: UF0441

Duración: 80 horas

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

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Preparar materiales y máquinas de acuerdo a informaciones, instrucciones y documentación técnica (hojas de procesos) relacionada con procesos básicos de fabricación.

CE1.1 Interpretar informaciones, especificaciones técnicas, información gráfica relativas a los procesos auxiliares de mecanizado.

CE1.2 Describir medios, herramientas y equipos utilizados en procesos auxiliares de fabricación.

CE1.3 Preparar las herramientas y maquinaria necesarias para los procesos auxiliares de fabricación, teniendo en cuenta las normas de Prevención de Riesgos Laborales y de protección del Medio Ambiente.

CE1.4 Organizar el puesto de trabajo, realizando las tareas de limpieza y mantenimiento necesarias, teniendo en cuenta las normas de Prevención de Riesgos Laborales y de protección del Medio Ambiente.

Contenidos

1. Representación Gráfica y documentación técnica

- Documentación técnica del proceso
- Dibujo Técnico: líneas normalizadas, vistas, cortes, secciones, croquizado y acotado.
- Interpretación de planos de piezas.
- Normalización, tolerancias, acabados superficiales.

2. Instalaciones, medios complementarios y auxiliares en las máquinas herramientas, hornos y fundición

- Alimentación, transporte, refrigeración, lubricación, amarre y control.
- Bloques funcionales que componen las máquinas-herramientas utilizadas en la fabricación:
 - Elementos estructurales y de seguridad.
 - Cadenas cinemáticas.
 - Elementos de medición y control de la máquina.
 - Componentes y elementos de utilización en hornos y fundición.
 - Mantenimiento de primer nivel.
- Herramientas, portaherramientas y utillajes en los procesos de fabricación:
 - Elementos y componentes.
 - Condiciones de utilización y seguridad.

3. Preparación de las herramientas y maquinaria necesarias en los procesos auxiliares de fabricación mecánica

- Disposición de útiles, herramientas y equipos en orden de trabajo.
- Procedimientos de preparación y limpieza de máquinas, hornos y herramientas.
- Mantenimiento de primer nivel: engrase, limpieza y sustitución de piezas básicas.
- Prevención de Riesgos Laborales: normativa aplicable a las operaciones auxiliares de fabricación mecánica, manipulación de cargas, equipos de protección individual, etc.
- Normas de Protección del Medio Ambiente, aplicables a las operaciones auxiliares de fabricación mecánica.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: OPERACIONES BÁSICAS Y PROCESOS AUTOMÁTICOS DE FABRICACIÓN MECÁNICA

Código: UF0442

Duración: 90 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP2 y RP3

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Realizar operaciones básicas de fabricación (taladrado, roscado con macho o terraja, desbarbado, limado, ...).

CE1.1 Describir las operaciones básicas de fabricación partiendo de la información técnica del proceso y relacionando operaciones, parámetros de operación, útiles y herramientas utilizadas, y parámetros de operación.

CE1.2 Interpretar parámetros de velocidad, avances, pasos, roscas, composición..., propios de procesos de fabricación.

CE1.3 Realizar las operaciones básicas de fabricación requeridas en un proceso definido, teniendo en cuenta las normas de Prevención de Riesgos Laborales y de protección del Medio Ambiente.

C2: Analizar los procedimientos de alimentación y descarga de los procesos automáticos de fabricación mecánica, así como los procesos auxiliares en fundición, mecanizado, soldadura, calderería, tratamientos,...

CE2.1 Describir los procedimientos de alimentación de sistemas automáticos de fabricación mecánica en fundición, mecanizado, montaje, soldadura, calderería, tratamientos,...

CE2.2 Describir los procedimientos de manipulación de cargas.

CE2.3 Describir los procesos auxiliares de fabricación en fundición, mecanizado, soldadura, calderería, tratamientos,...

Contenidos

1. Implementación de procesos auxiliares de fabricación

- Documentación de fabricación, hojas de proceso y ruta.
- Información técnica del proceso y parámetros de operaciones a realizar.
- Disposición en orden de trabajo de herramientas, materiales y suministros.
- Gestión y almacenaje de productos químicos: aceites, resinas, colas, disolventes,

2. Operaciones básicas de fabricación

- Operaciones auxiliares de piezas en procesos de fabricación, mecanizado, carga de máquinas, control de velocidades, avances, lubricación y refrigeración de las herramientas de corte y eliminación de virutas.
- Operaciones de carga, descarga y manipulación de piezas y materias primas.
- Operaciones básicas de mecanizado:
 - Taladrado, fresado, torneado, rectificado.
 - Roscado con machos y terrajas, remachado, limado, desbarbado, esmerilado...
- Operaciones básicas de fabricación:
 - Fundición, colado, sinterizado, extrusión.
 - Conformado en frío: Curvado, plegado, trefilado.

- Preparación de superficies y tratamientos superficiales: galvanotécnicos, inmersión, proyección, recocidos, revenidos, templeado, pavonado, bonificado, nitruración, carbonitruración, cementación...
- Gestión y almacenaje de productos químicos: aceites, resinas, colas, disolventes, pinturas...

3. Conocimiento y uso básico de máquinas, dispositivos y herramientas de fabricación mecánica

- Máquinas herramientas de corte:
 - Taladro.
 - Amoladora.
 - Punzonadoras.
 - Cizallas.
- Máquinas herramientas manuales:
 - Roscadoras.
 - Remachadoras.
 - Desbarbadora.
 - Plegadoras.
 - Curvadoras...
- Sistemas de alimentación y descarga de máquinas (automáticos y manuales).
- Hornos de fusión, quemadores de precalentamiento.
- Herramientas y utillajes para los procesos de fundición:
 - Cucharas de trasvase.
 - Malaxadores.
 - Cajas de machos.
 - Coquilladoras.
 - Granalladoras...

UNIDAD FORMATIVA 3

Denominación: CONTROL Y VERIFICACIÓN DE PRODUCTOS FABRICADOS

Código: UF0443

Duración: 50 horas

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

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Operar instrumentos básicos de medida y control para verificar la calidad de los productos obtenidos.

CE1.1 Identificar y describir instrumentos básicos de medida y control (calibres de límites, calibre pie de rey, escuadra, reloj comparador, mármol de trazar, goniómetro, micrómetro, ...) y su funcionamiento.

CE1.2 Operar con instrumentos de verificación y control según procedimientos estandarizados.

CE1.3 Realizar registros y anotaciones de las mediciones realizadas.

CE1.4 Elaborar partes de incidencias indicando las anomalías y deficiencias detectadas.

Contenidos

1. Medición, ajustes y tolerancias.

- Unidades y equivalencias.
- Mediciones directas y por comparación.

- Nomenclatura y selección de ajustes.
- Normativa básica sobre acotación, tolerancias y simbología.

2. Utilización de Instrumentos de medición y control.

- Instrumentos de medida: metro, palmer, calibre, pie de rey, micrómetro, columnas de medición, calibres (pasa/no pasa).
- Instrumentos y accesorios de verificación:
 - Comparadore.
 - Mármol de diabasa.
 - Mesa de trazar.
 - Goniómetros.
 - Pirómetros.
 - Instrumentos de termometría.....
- Comprobación y medición de las cotas para fabricación de piezas y productos.
- Hojas de verificación y control de piezas

4. Realización de operaciones básicas de control de calidad

- Comprobación y verificación de acabados(desbarbado, pulido, tratamientos superficiales...)
- Medición de piezas, productos y comprobación de estándares de calidad.
- Procesos de verificación, control de medidas y especificaciones de fabricación.
- Detección de defectos y cumplimentación de hojas de incidencias.
- Hojas de control, anotaciones y protocolos asociados.

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 - UF0441	80	30
Unidad formativa 2 - UF0442	90	40
Unidad formativa 3 - UF0443	50	20

Secuencia:

Para acceder a la unidad formativa 2 debe haberse superado la unidad formativa 1. La unidad formativa 3 correspondiente a este módulo puede programarse de manera independiente.

MÓDULO FORMATIVO 2

Denominación: OPERACIONES DE MONTAJE

Código: MF0088_1

Nivel de cualificación profesional: 1

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC0088_1 Realizar operaciones básicas de montaje

Duración: 180 horas

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: PREPARACIÓN DE MATERIALES Y MAQUINARIA SEGÚN DOCUMENTACIÓN TÉCNICA

Código: UF0444

Duración: 60 horas

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

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Preparar materiales, máquinas y elementos, interpretando las informaciones, instrucciones y documentación técnica relacionada con las operaciones de montaje.

CE1.1 Interpretar información gráfica: planos, dibujos y croquis, identificando vistas, cortes y secciones de los elementos de montaje.

CE1.2 Identificar necesidades de materiales y técnicas en función del montaje a realizar.

CE1.3 Preparar máquinas y herramientas procediendo a su afilado y puesta a punto, teniendo en cuenta las normas de Prevención de Riesgos Laborales y de protección del Medio Ambiente.

CE1.4 Organizar el puesto de trabajo, realizando las tareas de limpieza y mantenimiento necesarias, teniendo en cuenta las normas de Prevención de Riesgos Laborales y de protección del Medio Ambiente.

Contenidos**1. Representación Gráfica y documentación técnica**

- Documentación técnica del proceso.
- Dibujo Técnico:
 - Líneas normalizadas.
 - Vistas.
 - Cortes.
 - Secciones.
 - Croquizado y acotado.
- Interpretación de planos:
 - Conjuntos y representaciones gráficas del proceso.
- Aplicación de instrucciones en la realización operaciones de montaje.
- Normalización, tolerancias y simbología de acabados.

2. Características de los materiales

- Tipos de materiales:
 - Metálicos.
 - Poliméricos y compuestos.
- Propiedades físicas de materias primas:
 - Acero.
 - Aluminio.
 - Cobre.
 - Aleaciones, etc...
- Características técnicas y aplicaciones.
- Denominaciones, referencias y nomenclatura.

3. Preparación de máquinas y herramientas

- Útiles y herramientas que intervienen en el proceso.
- Elementos básicos de seguridad en máquinas, útiles, y sistemas de puesta en marcha y parada.

- Mantenimiento de primer nivel:
 - Engrase.
 - Limpieza y sustitución de piezas básicas.
- Normas de seguridad y utilización de equipos de protección individual y colectiva.
- Orden y limpieza del puesto de trabajo.
- Aplicación de normas de Protección del Medio Ambiente.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: MONTAJE DE CONJUNTOS Y ESTRUCTURAS FIJAS O DESMONTABLES

Código: UF0445

Duración: 90 horas

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

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Montar conjuntos o estructuras metálicas mediante uniones fijas o desmontables, teniendo en cuenta las normas de Prevención de Riesgos Laborales y de protección del Medio Ambiente.

- CE1.1 Relacionar tipos de unión más idóneos para los conjuntos a montar.
- CE1.2 Realizar uniones fijas: uniones prensadas, pegamentos, uniones por zunchado y anclajes.
- CE1.3 Realizar uniones desmontables mediante tornillos y tuercas, pernos, arandelas, pasadores, chavetas, lengüetas.
- CE1.4 Realizar uniones de piezas metálicas mediante sistemas fijos y desmontables teniendo en cuenta las especificaciones técnicas del conjunto:
 - Seleccionar los elementos y herramientas a utilizar en el montaje.
 - Efectuar las operaciones de traslado, sujeción y colocación de piezas.
 - Realizar las operaciones de montaje (taladrado, roscado, remachado, pegado, ...), uniones fijas o desmontables requeridas.
 - Verificar que las uniones y el montaje se ajustan a las especificaciones requeridas, garantizando la calidad del proceso y del producto.
 - Limpiar, realizar el mantenimiento de primer nivel y almacenar las herramientas y maquinaria utilizada.

Contenidos

1. Conocimiento y empleo de herramientas mecánicas empleadas en montaje mecánico

- Herramientas auxiliares:
 - Llaves de apriete.
 - Dinamométricas y de grados.
 - Destornilladores.
 - Alicates.
 - Martillos y mazas.
 - Granetes.
 - Limas.
 - Terrajas de roscar.
 - Extractores.
 - Herramientas de corte.
 - Útiles de fijación, etc.

2. Conocimiento y empleo de las uniones fijas y desmontables

- Uniones fijas y desmontables:
 - Técnicas de unión y montaje.
 - Uniones fijas, prensadas, por zunchado, anclajes y remachados.
 - Uniones adhesivas: Pegamentos y colas, resinas, composites, polietilenos, poliuretanos ...
 - Uniones desmontables: tipos y aplicaciones. Tornillos, tuercas, pernos, arandelas, pasadores, bridas, chavetas, lengüetas.

3. Ejecución de operaciones de montaje:

- Montaje según hoja de proceso.
- Identificación de elementos componentes de conjuntos y subconjuntos.
- Preparación y disposición en orden de montaje de materiales.
- Aplicación de normas de seguridad en el trabajo

4. Almacenaje y transporte de materiales

- Transporte y colocación de materiales.
- Equipos y máquinas auxiliares: polipastos, grúas, transpalets.
- Mantenimiento de primer nivel y limpieza de maquinaria y herramientas.
- Gestión de residuos, embalajes y protección del medio ambiente.

UNIDAD FORMATIVA 3

Denominación: OPERACIONES DE VERIFICACIÓN Y CONTROL DE PRODUCTOS MECÁNICOS

Código: UF0446

Duración: 30 horas

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

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Operar con instrumentos básicos de medida y control que permitan garantizar la calidad de los productos montados.

CE1.1 Identificar y describir los instrumentos de medida y control utilizados en los procesos auxiliares de montaje.

CE1.2 Verificar dimensiones y características de los conjuntos montados utilizando instrumentos de metrología específicos para la magnitud de medida, según procedimientos establecidos.

CE1.3 Elaborar partes de incidencias indicando las anomalías y deficiencias detectadas, así como las medidas realizadas.

Contenidos**1. Instrumentos de medición y control**

- Instrumentos de verificación (metro, palmer, calibre, pie de rey, micrómetro, comparadores, palpadores, calibres (pasa/no pasa), calibres de rosca, calas patrón, calas patrón angulares, goniómetros, pirómetros,.....
- Verificación dimensional de conjuntos.
- Procesos de verificación y control de medidas.

2. Operaciones básicas de control de calidad en fabricación mecánica

- Medición de conjuntos.
- Procesos de verificación y control de medidas.
- Detección de anomalías.
- Hojas de control y anotaciones.
- Responsabilidad en la cumplimentación de documentación de calidad.

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 - UF0444	60	30
Unidad formativa 2 - UF0445	90	20
Unidad formativa 3 - UF0446	30	10

Secuencia:

Para acceder a la unidad formativa 2 debe haberse superado la unidad formativa 1. La unidad formativa 3 correspondiente a este módulo puede programarse de manera independiente.

MÓDULO DE PRÁCTICAS PROFESIONALES NO LABORALES DE OPERACIONES AUXILIARES DE FABRICACIÓN MECÁNICA

Código: MP0095

Duración: 40h

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Intervenir en procedimientos de fabricación (alimentación, descarga, procesos automáticos) de las líneas industriales en las que se realizan las operaciones auxiliares de producción (fundición, mecanizado, calderería, tratamientos, soldadura, etc.)

CE1.1 Realizar la preparación, puesta a punto, y mantenimiento de primer nivel de los procesos automáticos de fabricación, comprobando que se ajustan a las instrucciones recibidas.

CE1.2 Identificar los parámetros correspondientes a cada operación siguiendo las instrucciones de la hoja de trabajo.

CE1.3 Efectuar procesos de carga y descarga en función de las necesidades de las máquinas.

C2 : Realizar operaciones básicas de montaje de conjuntos o estructuras metálicas mediante uniones fijas o desmontables en distintos procesos auxiliares y contextos de fabricación mecánica.

CE2.1 Relacionar los elementos integrantes de los conjuntos o montajes a realizar identificando secuencialmente las partes que intervienen en el proceso participando en el montaje según las instrucciones recibidas.

CE2.2 Participar en los procesos de montaje seleccionando elementos y herramientas a utilizar en operaciones de traslado, montaje, sujeción y colocación de piezas para su mecanizado aplicando normas de seguridad.

CE2.3 Verificar las operaciones básicas de uniones y montaje ajustándose a las especificaciones y criterios de calidad establecidos.

C3: Participar en los procesos de trabajo de la empresa, siguiendo las normas e instrucciones establecidas en el centro de trabajo.

CE3.1 Comportarse responsablemente tanto en las relaciones humanas como en los trabajos a realizar.

CE3.2 Respetar los procedimientos y normas del centro de trabajo.

CE3.3 Empezar con diligencia las tareas según las instrucciones recibidas, tratando de que se adecuen al ritmo de trabajo de la empresa.

CE3.4 Integrarse en los procesos de producción del centro de trabajo.

CE3.5 Utilizar los canales de comunicación establecidos.

CE3.6 Respetar en todo momento las medidas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

Contenidos

1. Secuenciación de las fases en los procesos de fabricación

- Organización y disposición del espacio, herramientas y materiales del puesto de trabajo.
- Procedimientos y preparación de máquinas, equipos, hornos y herramientas.
- Interpretación de planos, órdenes de trabajo y otra documentación técnica.
- Proceso de limpieza de máquinas, equipos, hornos y herramientas.

2. Ejecución de operaciones básicas de montaje con herramientas y maquinaria

- Realización de operaciones de carga y descarga de materia prima y piezas en máquinas, líneas de fabricación ...
- Organización de las operaciones básicas de mecanizado (taladrado, roscado con machos y terrajas, remachado, limado, desbarbado, esmerilado...)
- Ejecución de operaciones básicas de fabricación en fundición, colado, sinterizado, extrusión, conformado en frío y tratamientos superficiales.

3. Integración y comunicación en el centro de trabajo

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

IV. PRESCRIPCIONES DE LOS FORMADORES:

Módulo Formativo	Titulación requerida	*Experiencia profesional requerida en el ámbito de la unidad de competencia	
		Si se cuenta con titulación	Si no se cuenta con titulación
MF0087_1: Realizar operaciones básicas de fabricación	<ul style="list-style-type: none"> • Ingeniero Industrial • Ingeniero Técnico Industrial especialidad Mecánica • Técnico y Técnico Superior de la familia profesional de Fabricación Mecánica • Certificado de Profesionalidad nivel 2 y 3 de la familia profesional de Fabricación Mecánica 	2 años	4 años
MF0088_1: Realizar operaciones básicas de montaje	<ul style="list-style-type: none"> • Ingeniero Industrial • Ingeniero Técnico Industrial especialidad Mecánica • Técnico y Técnico Superior de la familia profesional de Fabricación Mecánica • Certificado de Profesionalidad nivel 2 y 3 de la familia profesional de Fabricación Mecánica 	2 años	4 años

*Años de experiencia profesional en los 5 últimos años.

V. REQUISITOS MÍNIMOS DE ESPACIOS, INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO:

Espacio Formativo	Superficie m ² 15 alumnos	Superficie m ² 25 alumnos
Aula de Gestión	45	60
Taller de Mecánica	100	150
Almacén para fungibles	40	40

Espacio Formativo	M1	M2
Aula de Gestión	X	X
Taller de Mecánica	X	X
Almacén para fungibles	X	X

Espacio Formativo	Equipamiento
Aula de Gestión	<ul style="list-style-type: none"> - Equipos audiovisuales - PCs instalados en red, cañón de proyección e internet - Software específico de la especialidad - Pizarras para escribir con rotulador - Rotafolios - Material de aula - Mesa y silla para formador - Mesas y sillas para alumnos
Taller de mecánica	<ul style="list-style-type: none"> - Máquinas herramientas manuales (taladradora, roscadora, curvadora, plegadora, punzonadora, prensas, remachadoras, pulidoras, desbarbadoras) - Máquinas herramientas automáticas (tornos, centros de mecanizado, rectificadoras, prensas, líneas transfer, etc.) - Sistemas de carga y transporte (poliplastos, grúas, etc.) - Equipos para operaciones de unión - Máquinas auxiliares. - Hornos de fusión, cucharas de trasvase, quemadores de precalentamiento, malaxadores, líneas de moldeo, disparadoras, cajas de machos, mesas coquilladoras, máquinas de inyección o baja presión. - Granalladoras - Herramientas manuales - Herramientas y utillaje para máquinas (fresas, brocas y escariadores, muelas, sierras, platos, garras y puntos, mordazas, bridas, mesas basculantes) - Instrumentos de medida y verificación (metro, calibre pie de rey, micrómetro, calibres «pasa / no pasa», goniómetros, básculas de pesada, pirómetro) - Equipos de protección individual y colectiva (gafas, caretas, mascarillas antipartículas, protectores auditivos, botas reforzadas, guantes, batas)
Almacén para fungibles	<ul style="list-style-type: none"> - Estanterías - Barras y pletinas (aceros, aluminio y otras aleaciones), aceites, refrigerantes, etc.

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 un 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.

ANEXO II

I. IDENTIFICACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

Denominación: Montaje y puesta en marcha de bienes de equipo y maquinaria industrial

Código: FMEE0208

Familia Profesional: Fabricación Mecánica

Área profesional: Fabricación Electromecánica

Nivel de cualificación profesional: 2

Cualificación profesional de referencia:

FME352_2 Montaje y puesta en marcha de bienes de equipo y maquinaria Industrial (RD 1699/2007)

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

UC1263_2: Montar, reparar y poner en marcha sistemas mecánicos

UC1264_2: Montar, reparar y poner en marcha sistemas neumáticos, hidráulicos, eléctricos y electrónicos de bienes de equipo y maquinaria industrial.

UC1265_2: Realizar operaciones de mecanizado y unión en procesos de montaje de bienes de equipo y maquinaria industrial.

Competencia general:

Montar y poner en marcha bienes de equipo y maquinaria industrial, a partir de planos de montaje e instrucciones técnicas, utilizando los útiles y herramientas requeridos, manteniendo los bienes de equipo y maquinaria industrial en condiciones de funcionamiento y disponibilidad durante el periodo de garantía y cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental.

Entorno Profesional:

Ámbito profesional:

Desarrolla su actividad en las áreas de montaje e instalación de maquinaria y equipo industrial. También puede desarrollar la actividad en los Servicios de Asistencia Técnica (SAT) de empresas de fabricación de bienes de equipo y máquinas herramientas. En empresas medianas y grandes depende, generalmente, de un técnico superior y puede tener bajo su responsabilidad a un grupo de operarios.

Sectores productivos:

Sector industrial, subsectores de fabricación de bienes de equipo, maquinaria industrial y afines.

Ocupaciones o puestos de trabajo relacionados:

- 7613.007.2 Mecánico reparador de maquinaria industrial, en general.
- 7613.023.2 Instalador ajustador de máquinas y equipos industriales en general.
- 7613.027.8 Instalador ajustador reparador de automatismos.
- 7613.030.8 Mecánico de mantenimiento industrial.
- 8411.002.4 Montador ajustador de maquinaria industrial en general
- 8411.020.2 Montador electromecánico en general.
 - Montador de bienes de equipo
 - Montador de equipos eléctricos
 - Montador de equipos electrónicos
 - Montador de automatismos neumáticos e hidráulicos

Duración de la formación asociada: (690 horas)

Relación de módulos formativos y de unidades formativas:

MF1263_2: Técnicas de montaje, reparación y puesta en marcha de sistemas mecánicos (120 h)

- UF0456: Montaje y reparación de los sistemas mecánicos (70 h)
- UF0457: Puesta en marcha y regulación de los sistemas mecánicos (50 h)

MF1264_2: Técnicas de montaje, reparación y puesta en marcha de sistemas eléctricos, electrónicos, neumáticos e hidráulicos (340 h)

- UF0458: Montaje y reparación de sistemas eléctricos y electrónicos de bienes de equipo y máquinas industriales (90 h)
- UF0459: Montaje y reparación de sistemas neumáticos e hidráulicos bienes de equipo y máquinas industriales (90 h)
- UF0460: Sistemas de control integrados en bienes de equipo y maquinaria industrial y elaboración de la documentación técnica. (70 h)
- UF0461: Montaje y puesta en marcha de sistemas robóticos y sistemas de visión, en bienes de equipo y maquinaria industrial (90h)

MF1265_2: Técnicas de fabricación mecánica (150 h)

- UF0462: Operaciones de mecanizado manual (40 h)
- UF0463: Operaciones de mecanizado por medios automáticos (70 h)
- UF0464: Operaciones de unión (40 h)

MP0097: Módulo de prácticas profesionales no laborales de Montaje y Puesta en Marcha de Bienes de Equipo y Maquinaria Industrial (80 h)

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

Denominación: Montar, reparar y poner en marcha sistemas mecánicos.

Nivel: 2

Código: UC1263_2

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP 1: Montar y poner en condiciones de funcionamiento sistemas mecánicos, a partir de hojas de procesos, planos y especificaciones técnicas, cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

CR 1.1 La información necesaria referente a las actividades a realizar de montaje y puesta en funcionamiento se obtiene interpretando la documentación técnica integrada.

CR 1.2 Las dimensiones de forma y posición de las superficies de acoplamiento y funcionales de cada pieza o equipo, son las especificadas en la documentación técnica y se verifican mediante los instrumentos de medida y útiles requeridos.

CR 1.3 Los útiles e instrumentos de medida se conservan en perfecto estado de uso y se calibran con la periodicidad establecida.

CR 1.4 El proceso de montaje se realiza:

- Siguiendo los procedimientos establecidos, utilizando las herramientas y útiles requeridos, garantizando que no se produce deterioro ni merma de las cualidades de los elementos y equipos durante su manipulación para colocarlos en su posición definitiva.
- Equilibrando estática y dinámicamente, en su caso, los elementos que constituyen masas rotativas (poleas, volantes, ruedas dentadas, entre otras) según procedimientos establecidos y empleando los medios y útiles requeridos.
- Disponiendo los fluidos empleados para el engrase, lubricación y refrigeración en cantidad requerida y en los lugares especificados y comprobando su presencia en los circuitos previstos.
- Aplicando los pares de apriete especificados en las instrucciones técnicas en los elementos de sujeción, así como los bloqueos requeridos.

CR 1.5 Las operaciones de regulación y ajuste se realizan según procedimientos establecidos, empleando los útiles requeridos para la comprobación o medición de los parámetros especificados.

CR 1.6 Las pruebas funcionales y de seguridad del equipo electromecánico montado, se realizan comprobando que los valores de las variables del sistema, ruidos y vibraciones están dentro de los valores admisibles y se hacen los reajustes necesarios para corregir las disfunciones observadas siguiendo los procedimientos establecidos.

CR 1.7 El transporte de piezas y componentes se realiza bloqueando los elementos del conjunto montado que lo requieran, manteniendo en perfectas condiciones de uso los medios de transporte y manipulación.

CR 1.8 El proceso de montaje, transporte de piezas y componentes, así como la puesta en marcha se realiza cumpliendo las normas de uso de equipos, máquinas y utillajes, así como las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

RP 2: Diagnosticar el estado, fallo o avería de los elementos del sistema mecánico de la maquinaria y equipo industrial, para comprobar el alcance de las disfunciones, aplicando procedimientos establecidos.

CR 2.1 La información sobre la funcionalidad del sistema mecánico, su composición y la función de cada elemento se obtiene de la interpretación del dossier técnico e histórico de la máquina y es suficiente para la finalidad requerida.

CR 2.2 La información facilitada por el sistema de auto diagnóstico de la instalación se interpreta correctamente, y se procede en consecuencia.

CR 2.3 El alcance de las disfunciones observadas en las diferentes partes del sistema se valora y determina, siguiendo un proceso razonado de causa efecto.

CR 2.4 El estado de las unidades y elementos mecánicos, se valora mediante la verificación de sus funciones características y comprobando cada una de las partes funcionales que los integran.

CR 2.5 La seguridad de las personas y de los equipos, se garantiza adoptando las medidas preventivas necesarias durante las intervenciones realizadas.

RP 3: Restituir las condiciones funcionales de los sistemas mecánicos, sustituyendo piezas y elementos de dichos sistemas, estableciendo el proceso de desmontaje/montaje requerido, utilizando manuales de instrucciones y planos, cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

CR 3.1 Las secuencias y fases de desmontaje y montaje se ejecutan optimizando el proceso en cuanto a método y tiempo, empleando los equipos, herramientas, utillaje, medios auxiliares y las piezas de repuesto requeridas.

CR 3.2 Los requerimientos dimensionales, de forma y posición de las superficies de acoplamiento y funcionales se verifican para garantizar las condiciones prescritas de ajuste en el montaje y la intercambiabilidad.

CR 3.3 La sustitución del elemento deteriorado se efectúa siguiendo la secuencia del proceso de desmontaje y montaje establecido o requerido, garantizando que no se produce deterioro ni merma de las cualidades de los mismos durante su manipulación para colocarlos en su posición definitiva, y cumpliendo la normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

CR 3.4 Los reajustes que se deben realizar para corregir las disfunciones observadas, se realizan a partir de las pruebas funcionales y de seguridad requeridas.

CR 3.5 Los informes de máquina se cumplimentan de forma ordenada y clara, recogiendo la información requerida para añadir a su histórico.

RP 4: Realizar croquis de elementos y sistemas mecánicos para la reconstrucción o reparación de los mismos, a partir de los datos recogidos del elemento o sistema deteriorado y de la documentación técnica disponible.

CR 4.1 El diagrama de funcionamiento del sistema mecánico, la identificación, tipo, características y funciones de los componentes, se obtiene de la instalación del sistema, de los catálogos y de la documentación técnica y son los requeridos y necesarios para su reconstrucción o reparación.

CR 4.2 El croquis se elabora aplicando las normas de representación y las específicas del sector.

CR 4.3 El croquis de los elementos mecánicos y de las superficies de las piezas relacionadas funcionalmente se elabora definiendo las formas, dimensiones y las características técnicas (tipo de materiales, calidades de las superficies, tratamientos de acabado, tratamientos térmicos de las piezas, entre otras).

CR 4.4 Los datos geométricos y tecnológicos necesarios para la reconstrucción de órganos de máquinas se obtienen utilizando los medios y útiles requeridos y aplicando procedimientos establecidos.

CR 4.5 El diagrama elaborado se presenta de forma clara y precisa, contiene toda la información requerida para la reconstrucción o reparación y cumple con los requerimientos técnicos exigidos.

RP 5: Realizar el montaje y «puesta en marcha» en planta de sistemas mecánicos, partiendo de los planos, especificaciones técnicas y de los conjuntos fabricados, cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

CR 5.1 El montaje se realiza siguiendo los procedimientos establecidos, utilizando las herramientas y útiles especificados en cada caso.

CR 5.2 El anclaje y nivelado de la maquinaria se realiza según los procedimientos y condiciones prescritas y se verifica que la cimentación cumple las condiciones técnicas exigidas.

CR 5.3 La manipulación de componentes y equipos se realiza en condiciones de seguridad para máquinas y personas, utilizando los medios de transporte y procedimientos específicos de cada caso.

CR 5.4 Las conexiones a las redes de fluidos energéticos y de servicios se realizan

con la clase y tipo de tubería, accesorios, dispositivos y materiales requeridos por las especificaciones técnicas.

CR 5.5 El trazado y montaje de las redes de fluidos energéticos cumple con los requisitos de funcionamiento y prevé la accesibilidad al equipo, no producen tensiones en la maquinaria y se realizan siguiendo procedimientos establecidos y de acuerdo con las exigencias de las Instrucciones Técnicas (ITs) de los Reglamentos de aplicación.

CR 5.6 La instalación eléctrica de alimentación y de interconexión entre elementos se realiza:

- Cumpliendo y aplicando la reglamentación exigida.
- Utilizando el tipo de canalización eléctrica, trazado y sujeción especificados en la documentación de montaje, evitando tensiones mecánicas y cumpliendo las especificaciones técnicas.
- Con los conductores de sección, aislamiento, rigidez y protección especificadas, sin que varíen sus características durante su montaje.
- Utilizando los terminales y conectores apropiados, conexionados a la presión necesaria e identificando los conductores en concordancia con el esquema.
- Supervisando las protecciones de la alimentación, cumpliendo en todo momento las Instrucciones Técnicas (ITs) aplicables del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (R.E.B.T.)

CR 5.7 La puesta en marcha se realiza cargando el programa de control y operando la máquina siguiendo los procedimientos establecidos, con los resguardos y sistemas de seguridad activados, procesos establecidos para la realización de la pieza o serie de verificación, comprobando que se cumplen las especificaciones establecidas en el proyecto.

Contexto profesional

Medios de producción y/o creación de servicios

Instrumentos de medida dimensional, superficial, geométrica y de propiedades físicas. Máquinas herramientas portátiles: remachadoras, taladradoras, roscadoras, esmeriladoras. Herramientas manuales de montaje y posicionamiento.

Productos o resultado del trabajo

Máquinas industriales de corte, conformado, especiales y equipos electromecánicos montadas y puestas en marcha.

Información utilizada o generada

Planos de montaje y esquemas eléctricos, neumáticos, hidráulicos. Instrucciones de montaje y funcionamiento de máquinas. Manuales de mantenimiento. Normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

Unidad de competencia 2

Denominación: MONTAR, REPARAR Y PONER EN MARCHA SISTEMAS NEUMÁTICOS, HIDRÁULICOS, ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS DE BIENES DE EQUIPO Y MAQUINARIA INDUSTRIAL

Nivel 2

Código UC1264_2

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP 1: Montar instalaciones eléctricas y equipos electrónicos en bienes de equipo y maquinaria industrial, colocando y conexionando componentes o equipos para la

maniobra, protección, regulación y control de los mismos, a partir de planos de montaje, esquemas, especificaciones e instrucciones técnicas, cumpliendo la normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

CR 1.1 La información necesaria referente a las actividades a realizar de montaje eléctrico y electrónico se obtiene interpretando la documentación técnica entregada o instrucciones recibidas.

CR 1.2 Los componentes o equipos a utilizar se identifican y clasifican según la secuencia de montaje a realizar, establecida en función de los planos de montaje, comprobando que sus características corresponden a las especificaciones técnicas del proyecto.

CR 1.3 El montaje se realiza:

- Colocando cada componente o equipo en el lugar requerido sin forzar uniones o anclajes, utilizando el procedimiento y las herramientas adecuadas, garantizando su integridad y cumpliendo los requisitos de seguridad.
- Empleando los elementos requeridos para las uniones de las canalizaciones (acoplamientos, manguitos, entre otros) según el tipo de ambiente y seguridad especificados.
- Utilizando los elementos de conexión y herramientas adecuados al tipo y sección de los conductores (hilos y cables).
- Marcando los componentes y cableados con la señalización especificada en el esquema (numeración, etiquetas, colores normalizados, u otros).

CR 1.4 Los valores de consigna de los elementos de protección, regulación y control se introducen o regulan con los valores nominales o de proyecto establecidos, utilizando el instrumento o herramienta adecuado (consola de programación, ordenador, útiles específicos, u otros) y siguiendo las instrucciones indicadas por el fabricante.

CR 1.5 La ejecución del montaje se ajusta en todo momento a los requerimientos de las Instrucciones Técnicas (ITs) de aplicación del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT) y normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

RP 2: Reparar sistemas eléctricos y electrónicos de bienes de equipo y maquinaria industrial para restituir las condiciones funcionales, sustituyendo los componentes defectuosos según procedimientos establecidos y cumpliendo la normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

CR 2.1 El estado de las entradas y salidas del sistema, se verifica que responde a lo ordenado por el programa del autómatas (PLC) o a las especificaciones de la documentación técnica asociada.

CR 2.2 El estado de las unidades y elementos (variadores de velocidad, arrancadores progresivos, dispositivos de mando y señalización eléctricos, electrónicos y neumáticos de adquisición de datos, relés, entre otros) se diagnostica comprobando las partes funcionales que las integran (mecánica, electromagnética o electrónica) y verificando que al estimular las entradas, las salidas responden a la función característica del elemento, aplicando en todo momento la normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

CR 2.3 Los equipos de medida se utilizan según el procedimiento establecido y responden a la precisión requerida en la medición que hay que realizar.

CR 2.4 La función del sistema y de cada uno de sus elementos, así como su composición, es la que se refleja en la documentación técnica de los circuitos o de los elementos afectados.

CR 2.5 El chequeo de los distintos controles eléctricos se efectúa con el equipo y procedimiento específico para cada parámetro, permitiendo identificar la avería y la causa que la produce, así como determinar los elementos que se deben sustituir o reparar.

CR 2.6 Las secuencias de desmontaje y montaje se establecen optimizando el proceso en cuanto a método y tiempo, seleccionando los equipos y herramientas, medios auxiliares y las piezas de repuesto.

CR 2.7 Las operaciones de reparación de sistemas eléctricos y electrónicos se efectúan aplicando las normas de seguridad personal y medioambiental establecidas.

CR 2.8 Los informes de reparación se cumplimentan para el historial según procedimientos establecidos.

RP 3: Montar instalaciones de circuitos neumáticos e hidráulicos en bienes de equipo y maquinaria industrial para colocar los componentes, a partir de los planos, esquemas, normas y especificaciones técnicas, cumpliendo la normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

CR 3.1 La información necesaria referente a las actividades a realizar de montaje de instalaciones de circuitos neumáticos e hidráulicos se obtienen de la interpretación de la documentación técnica entregada o instrucciones recibidas.

CR 3.2 Los componentes, equipos, accesorios y tuberías se identifican y clasifican según la secuencia de montaje establecida en función de los planos de la instalación, comprobando que sus características corresponden a las especificaciones técnicas del proyecto.

CR 3.3 El montaje se realiza:

- Colocando cada componente o equipo en el lugar previsto, posicionado y alineado dentro de las tolerancias prescritas en cada caso, sin forzar uniones o anclajes, utilizando el procedimiento y la herramienta especificada.
- Identificando los componentes neuma-hidráulicos con la señalización reflejada en los esquemas del circuito.
- Según las Instrucciones Técnicas (ITs) del Reglamento de Aparatos a Presión.

CR 3.4 El mecanizado, conformado y tendido de tuberías libres de humedad y de fugas, se realiza según especificaciones y normas establecidas.

CR 3.5 Los valores de consigna de los elementos de protección, regulación y control de los sistemas neuma-hidráulicos, se introducen o regulan con los valores nominales o de proyecto establecidos, utilizando los útiles y herramientas adecuados, siguiendo los procedimientos e instrucciones establecidos.

CR 3.6 Los valores de las variables del sistema y los ciclos son los requeridos y se comprueban mediante pruebas funcionales y de seguridad, siguiendo procedimientos establecidos y corrigiendo las disfunciones observadas.

CR 3.7 Las operaciones de montaje de circuitos neumáticos e hidráulicos se efectúan aplicando las normas de seguridad personal y medioambiental.

RP 4: Reparar sistemas hidráulicos y neumáticos de bienes de equipo y maquinaria industrial para restituir las condiciones funcionales, sustituyendo los componentes defectuosos según procedimientos establecidos y cumpliendo la normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

CR 4.1 La información sobre la funcionalidad y estado de los sistemas, su composición y la función de cada elemento, se obtiene del dossier técnico del equipo, de sus sistemas específicos de auto diagnóstico y, en su caso, de las aportaciones del operador.

CR 4.2 El alcance de las disfunciones observadas (errores secuenciales, agarrotamientos, pérdidas de potencia, entre otras) en las diferentes partes del sistema, se valora para identificar el origen de las mismas utilizando un procedimiento de diagnóstico de avería - causa, o siguiendo un proceso razonado de causa-efecto.

CR 4.3 La calidad y estado de los fluidos energéticos del sistema (aire comprimido

o fluido oleo hidráulico), se comprueban y valoran analizando los residuos depositados en los circuitos y procediendo en consecuencia.

CR 4.4 El estado de las unidades y elementos, se determina verificando la función característica del mismo y comprobando cada una de las partes funcionales que los integran.

CR 4.5 Las operaciones de diagnóstico no provocan otras averías o daños y se realizan en el tiempo previsto.

CR 4.6 Las secuencias de desmontaje y montaje de los elementos neumáticos o hidráulicos se establecen optimizando el proceso en cuanto a método y tiempo, seleccionando los equipos y herramientas, medios auxiliares y las piezas de repuesto.

CR 4.7 La seguridad de las personas y de los equipos se garantiza aplicando las medidas preventivas previstas en el plan de prevención de riesgos laborales e instrucciones técnicas de uso.

RP 5: Realizar croquis de los circuitos y elementos de los sistemas neumáticos, hidráulicos, eléctricos y electrónicos para su reconstrucción o reparación, partiendo de los datos recogidos de los propios bienes de equipo y maquinaria industrial, así como de su documentación técnica.

CR 5.1 El diagrama de funcionamiento del sistema, la identificación, tipo, características y funciones de los componentes, se obtiene del propio equipo, de los catálogos y de su documentación técnica y la información que aporta es la requerida y necesaria para su reconstrucción o reparación.

CR 5.2 El croquis se elabora para facilitar la identificación de los diferentes circuitos y elementos, aplicando las normas de representación y las específicas del sector.

CR 5.3 El diagrama de funcionamiento del sistema, la identificación, tipo, características y funciones de los componentes, se obtienen del propio equipo, de los catálogos y de su documentación técnica y responde a los requerimientos exigidos.

CR 5.4 Los equipos de protección, actuadores y control de automatismos se representan en el croquis y se sitúan en los circuitos según normas o recomendaciones técnicas.

CR 5.5 El diagrama elaborado se presenta de forma clara y precisa, contiene toda la información requerida para la reconstrucción o reparación y cumple con los requerimientos técnicos exigidos.

Contexto profesional

Medios de producción y/o creación de servicios

Instrumentos de medida y diagnóstico eléctrico, electrónico, neumático e hidráulico: polímetros, pinzas amperimétricas, manómetros, vacuómetros, entre otros. Equipos de programación. Registradores.

Herramientas de montaje eléctrico, electrónico, neumático e hidráulico. Útiles de grapado de tubos. Llaves de apriete.

Productos o resultados del trabajo

Diagnóstico funcional de elementos eléctricos, neumáticos e hidráulicos. Equipos y sistemas de control, regulación y automatización de bienes de equipo y maquinaria industrial montados y puestos a punto.

Información utilizada o generada

Planos y esquemas de montaje. Manuales de mantenimiento. Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT) y Reglamento de Aparatos a Presión. Normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

Unidad de competencia 3

Denominación: REALIZAR OPERACIONES DE MECANIZADO Y UNIÓN EN PROCESOS DE MONTAJE DE BIENES DE EQUIPO Y MAQUINARIA INDUSTRIAL

Nivel 2

Código UC1265_2

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP 1: Reparar y reconstruir elementos mecánicos de bienes de equipo y maquinaria industrial, realizando operaciones de mecanizado con máquinas herramientas de arranque de viruta, cumpliendo la normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

CR 1.1 Los elementos mecánicos se reconstruyen en máquinas herramientas de corte seleccionadas en función de las características de las superficies que se deben obtener.

CR 1.2 Las herramientas de corte utilizadas se seleccionan en función de las operaciones de mecanizado que se deben realizar y los materiales del elemento a reconstruir.

CR 1.3 Las operaciones de mecanizado se realizan, con los parámetros y condiciones de corte seleccionados para conseguir los requerimientos de acabado, posición, forma y tolerancias requeridas en la reconstrucción.

CR 1.4 Las formas mecanizadas se verifican dimensional, geométrica y superficialmente, para asegurar su adecuación a las características especificadas en la documentación técnica.

CR 1.5 Las piezas mecanizadas por arranque de viruta se obtienen operando en condiciones de seguridad las correspondientes máquinas herramientas.

RP 2: Reparar y reconstruir elementos mecánicos de bienes de equipo, realizando «trabajos de banco», cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

CR 2.1 Las herramientas utilizadas en los «trabajos de banco» se seleccionan en función de las formas y calidades que se deben obtener, así como de los materiales del elemento a reconstruir.

CR 2.2 Las operaciones de rasqueteado, taladrado, escariado, avellanado y roscado, entre otras, se realizan con los parámetros y condiciones de corte seleccionados para conseguir los requerimientos de acabado, posición, forma y tolerancia establecidos en la documentación técnica.

CR 2.3 El ajuste mecánico de los distintos elementos, se consigue operando los equipos, herramientas y útiles necesarios para mecanizar manualmente, realizando las operaciones de medición adecuadas, con el fin de conseguir las características especificadas, en condiciones de seguridad.

CR 2.4 Las piezas mecanizadas se obtienen operando las herramientas y máquinas manuales en condiciones de seguridad.

RP 3: Reparar y reconstruir elementos mecánicos empleando soldadura eléctrica, cumpliendo la normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

CR 3.1 La soldadura se realiza preparando los bordes, limpiando la zona, fijando y dando la rigidez adecuada a los elementos a unir, seleccionando el consumible y los valores de las variables de operación en función de los materiales base.

CR 3.2 Las zonas soldadas se revisan para detectar posibles defectos ocultos y comprobar que los cordones obtenidos se repasan y acaban con la calidad requerida.

CR 3.3 El procedimiento de soldeo se efectúa siguiendo en todo momento los requerimientos especificados y cumpliendo las normas de seguridad y medio ambiente establecidas.

CR 3.4 El material y los equipos empleados se recogen y limpian, despejando la zona de trabajo y aplicando las normativas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

RP 4: Reconstruir elementos mecánicos, realizando operaciones de trazado, curvado y plegado, cumpliendo la normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

CR 4.1 El trazado y marcado de las piezas se ajusta a las formas y dimensiones requeridas y se realiza empleando los útiles adecuados, aplicando las técnicas establecidas, y con la precisión requerida.

CR 4.2 El calado de piezas en el conjunto se realiza con los útiles y herramientas adecuadas, aplicando técnicas establecidas, sin producir tensiones, deformaciones ni deterioro de sus cualidades, comprobando los ajustes conseguidos y la aptitud funcional del conjunto.

CR 4.3 La reconstrucción o ajuste de los elementos mecánicos que se tengan que curvar y plegar (chapas, perfiles, tubos), se consigue aplicando el procedimiento requerido o especificado.

CR 4.4 Las operaciones de trazado, curvado y plegado se efectúan aplicando las normas de seguridad y medio ambiente establecidas.

Contexto profesional

Medios de producción y/o creación de servicios

Aceros. Instrumentos de medida dimensional y de propiedades físicas. Máquinas herramientas y útiles: taladradora, fresadora, rectificadora, torno. Equipos de soldadura. Curvadoras. Esmeriladoras, entre otros.

Productos y resultados del trabajo

Piezas y estructuras de bienes de equipo y máquinas industriales reparadas por mecanizado mediante arranque de viruta o conformado. Uniones soldadas y aportación de material por soldeo eléctrico.

Información utilizada o generada

Planos de montaje. Manuales de mantenimiento. Reglamentos. Manuales de bienes de equipo.

Normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

III. FORMACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

MÓDULO FORMATIVO 1

Denominación: TÉCNICAS DE MONTAJE, REPARACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE SISTEMAS MECÁNICOS

Código: MF1263_2

Nivel de cualificación profesional: 2

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC1263_2: Montar, reparar y poner en marcha sistemas mecánicos.

Duración: 120 horas

UNIDAD FORMATIVA 1**Denominación:** MONTAJE Y REPARACIÓN DE LOS SISTEMAS MECÁNICOS**Código:** UF0456**Duración:** 70 horas**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2, RP3 Y RP4.**Capacidades y criterios de evaluación**

C1: Analizar los grupos mecánicos y electromecánicos que constituyen los sistemas mecánicos, identificando y caracterizando los distintos mecanismos que los constituyen y la función que realizan, así como sus características técnicas.

CE1.1 Clasificar y caracterizar los distintos mecanismos tipo por la función que realizan: biela - manivela, trenes de engranajes, levas, tornillo sinfín, poleas, entre otros, y explicar el funcionamiento de cada uno de ellos.

CE1.2 Analizar un grupo mecánico y electromecánico utilizando la documentación técnica:

- Identificar y caracterizar los grupos funcionales mecánicos y electromecánicos que constituyen el sistema y sus elementos principales.
- Describir y caracterizar la función de cada uno de los grupos identificados.
- Describir las características de los elementos y piezas de los grupos, sus relaciones funcionales y clasificarlos por su tipología.
- Comprobar que lo especificado en la documentación técnica corresponde con la realidad física del sistema analizado.

C2: Valorar el estado de los elementos y piezas de máquinas aplicando técnicas de medición y verificación.

CE2.1 Describir el proceso de desgaste de las piezas en movimiento por fricción, erosión, rodadura, entre otros relacionando éste con las posibles causas que lo originan.

CE2.2 Identificar desgastes normales y anormales de piezas usadas mediante el análisis y comparación de los parámetros de las superficies erosionadas con los de la pieza original.

CE2.3 Analizar daños de erosiones en asientos de válvulas, correderas hidráulicas, cojinetes y rodamientos dañados, etc, determinando medidas correctoras

- Identificar y caracterizar las zonas erosionadas.
- Analizar y caracterizar las roturas.
- Determinar las posibles causas (falta de engrase, alta temperatura, aceite sucio, u otros).
- Comparar las medidas actuales con las originales que se reflejan en su plano respectivo, cuantificando la magnitud de los desgastes y erosiones, realizando las medidas con útiles apropiados.

C3: Ejecutar operaciones de montaje y desmontaje de elementos de sistemas mecánicos y electromecánicos, así como realizar pruebas funcionales de los mismos, utilizando las herramientas y equipos específicos y cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CE3.1 Describir y caracterizar los contenidos fundamentales de la documentación que define los procesos de montaje de elementos mecánicos y electromecánicos.

CE3.2 Describir las técnicas de desmontaje/montaje de los conjuntos mecánicos y electromecánicos constituyentes de los sistemas mecánicos.

CE3.3 Identificar y caracterizar las herramientas y equipos auxiliares utilizados en las operaciones de montaje de elementos

Mecánicos y electromecánicos, clasificándolos por su tipología y función, explicando la forma de utilización y conservación de los mismos.

CE3.4 Realizar las operaciones de montaje/desmontaje de un grupo mecánico y/o electromecánico a partir de la documentación técnica:

- Interpretar los planos, procedimientos y especificaciones, estableciendo la secuencia de montaje/desmontaje, indicando útiles y herramientas necesarias.
- Preparar y organizar los medios, útiles y herramientas necesarios.
- Verificar las características de las piezas, aplicando los procedimientos requeridos.
- Montar/desmontar los elementos y piezas constituyentes según procedimientos.
- Realizar los controles del proceso de montaje/desmontaje según los procedimientos establecidos.
- Ajustar los acoplamientos, alineaciones, movimientos, entre otros, según las especificaciones, utilizando los equipos de medida y útiles según requerimientos.
- Cumplir las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.
- Preparar el conjunto montado para su funcionamiento, limpiando las impurezas, engrasando, equilibrando, entre otros, según las especificaciones.
- Realizar las pruebas funcionales, regulando los dispositivos para obtener las condiciones establecidas.
- Elaborar los partes de trabajo del proceso con la precisión requerida.

C4: Elaborar croquis de elementos y conjuntos de sistemas mecánicos y equipo industrial, aplicando las normas de dibujo industrial.

CE4.1 Relacionar las distintas representaciones (vistas, cortes, entre otras) con la información que se deba transmitir.

CE4.2 Describir las características y funciones de los componentes de la maquinaria y equipo industrial.

CE4.3 Detectar disfunciones en máquinas o equipos industriales, realizando un croquis con la información de los elementos mecánicos y electromecánicos de máquinas y equipos que sea necesaria para resolver el problema de reparación o mejora, razonando la solución:

- Adoptar las acciones requeridas de seguridad personal y de los equipos.
- Elaborar croquis de los elementos mecánicos y de las superficies de las piezas relacionadas funcionalmente definiendo sus formas dimensiones y características (material, calidades de los estados superficiales, tratamientos de acabado de superficies, tratamientos térmicos de las piezas).
- Los croquis de los equipos y elementos, expresan las condiciones que deben cumplir para su «ínter cambiabilidad».

Contenidos

1. Representación gráfica industrial, materiales y verificación de magnitudes físicas.

- Croquización, vistas, cortes, secciones y acotación.
- Planos de conjunto y de despiece.
- Normas de dibujo.
- Materiales metálicos, poliméricos, compuestos: Características técnicas, tratamientos y aplicaciones.
- Instrumentos de metrología.
- Máquinas de medir por coordenadas.
- Verificación de superficies: planas, cilíndricas, cónicas, roscadas y relativas.
- Medición de revoluciones, par, potencia, tensiones, intensidades, vibraciones, presiones, caudales, esfuerzos dinámicos, temperatura de cojinetes, etc.

2. Montaje de mecanismos de máquinas

- Montaje de reductores, transformadores de movimiento lineal y circular, embragues, frenos, trenes de engranajes, poleas, cajas de cambio de velocidad, diferenciales, transmisiones de movimiento angular, acopladores de ejes de transmisión.
- Rodamientos, cojinetes, levas, resortes, elementos de unión.
- Superficies de deslizamiento: guías, columnas, casquillos, carros.
- Juntas de estanqueidad.
- Técnicas de desmontaje y montaje.
- Prevención de riesgos en el montaje de equipos y máquina.
- Normativa de prevención de riesgos laborales.
- Equipos de protección individual y colectiva.

3. Montaje de estructuras de bienes de equipo y máquinas industriales

- Procedimientos de montaje.
- Dispositivos de unión.
- Herramientas de montaje.
- Protección de superficies de montaje.
- Manipulación con grúas.
- Utillajes y gradas de montaje.
- Prevención de riesgos en el montaje de estructuras de bienes de equipo.

4. Mantenimiento de bienes de equipo y maquinaria industrial

- Operaciones de mantenimiento en bienes de equipo.
- Estrategias de mantenimiento (Correctivo, preventivo y predictivo).
- Plan o programa de mantenimiento.
- Gestión y tratamiento de residuos.
- Normas medioambientales.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: AJUSTE, PUESTA EN MARCHA Y REGULACIÓN DE LOS SISTEMAS MECÁNICOS

Código: UF0457

Duración: 50 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP5.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Ejecutar, con precisión y seguridad, operaciones de ajuste y regulación en conjuntos mecánicos, utilizando procedimiento y herramientas específicas para cada sistema, cumpliendo con los requisitos de puesta a punto de los equipos.

CE1.1 Describir los sistemas de ajustes que se emplean en construcción de máquinas.

CE1.2 Seleccionar los ajustes adecuados para el acoplamiento entre elementos mecánicos teniendo en cuenta los movimientos relativos entre piezas, esfuerzos y longitud de contacto.

CE1.3 Aplicar técnicas metrológicas y los útiles de verificación, describiendo sus características.

CE1.4 Realizar operaciones de ajuste y regulación de un grupo mecánico (reductor de velocidad, variador de velocidad, u otro) atendiendo a las especificaciones técnicas:

- Identificar y caracterizar cada uno de los elementos que los configuran.
- Desmontar y limpiar cada uno de los elementos aplicando técnicas y útiles apropiados.

- Comprobar las especificaciones dimensionales y de estado de las superficies funcionales de los elementos, utilizando el equipo requerido.
- Verificar superficies planas y cilíndricas, excentricidades, dentados de ruedas, entre otras, utilizando los equipos requeridos.
- Montar y preparar en condiciones de funcionamiento cada elemento, reponiendo, si procede, las piezas deterioradas y verificando las condiciones de acoplamiento y funcionales en cada operación.
- Reglar y poner a punto el grupo mecánico, cumpliendo con las especificaciones dadas y comprobar su funcionamiento.

Contenidos

1. Ajuste de los conjuntos mecánicos

- Sistemas de ajustes.
- Herramientas y útiles de ajuste mecánico.
- Esfuerzos y características dimensionales entre piezas móviles.
- Aplicación de técnicas metrológicas.
- Determinación de parámetros de ajuste.

2. Anclajes y nivelados de máquinas

- Tipos anclaje de máquinas.
- Cimentación.
- Nivelación de máquinas.

3. Puesta en marcha de máquinas industriales

- Funcionamiento de las máquinas industriales.
- Verificación de los componentes de seguridad.
- Manipulación de máquinas industriales y sus componentes.
- Comprobación del cumplimiento de las especificaciones.

4. Reglaje de conjuntos mecánicos

- Diagnostico de funcionamiento.
- Síntomas y causas de averías.
- Manipulación de los reglajes y elementos de movimiento.

5. Documentación y normativa sobre seguridad en bienes de equipo y máquinas industriales

- Actualización de las fichas técnicas.
- Diario de puesta en marcha.
- Observaciones técnicas y modificaciones.
- Aprobación de la maquina para su uso habitual.
- Seguridad en máquinas.
- Normas armonizadas, tipos y clasificación.
- Criterios de aplicación y verificación.

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 - UF0456	70	30
Unidad formativa 2 - UF0457	50	20

Secuencia:

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

Criterios de acceso para los alumnos

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

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

MÓDULO FORMATIVO 2

Denominación: TÉCNICAS DE MONTAJE REPARACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE SISTEMAS ELÉCTRICOS, ELECTRÓNICOS, NEUMÁTICOS E HIDRÁULICOS.

Código: MF1264_2

Nivel de cualificación profesional: 2

Asociado a la Unidad de competencia:

UC1264_2: Montar, reparar y poner en marcha sistemas neumáticos, hidráulicos, eléctricos y electrónicos de bienes de equipo y maquinaria industrial.

Duración: 340 horas

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: MONTAJE Y REPARACIÓN DE SISTEMAS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS DE BIENES DE EQUIPO Y MÁQUINAS INDUSTRIALES

Código: UF0458

Duración: 90 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, en lo referido a montaje de instalaciones eléctricas y equipos electrónicos y con la RP2 en lo referido a la reparación de sistemas eléctricos y electrónicos.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar el funcionamiento y constitución de las instalaciones eléctricas aplicadas a bienes de equipo y maquinaria industrial, a partir de la documentación técnica de los mismos.

CE1.1 Identificar y caracterizar las distintas partes (alimentación a máquinas, automatismos, entre otros) que configuran este tipo de instalaciones, explicando su estructura y características.

CE1.2 Describir el principio físico de funcionamiento de los distintos tipos de dispositivos de protección de líneas y receptores eléctricos.

CE1.3 Relacionar las características eléctricas de los dispositivos de protección con las características de las líneas y receptores eléctricos que deben proteger.

CE1.4 Describir los sistemas de arranque, frenado y regulación de la velocidad de los motores eléctricos.

CE1.5 Enumerar y describir los requerimientos fundamentales que el R.E.B.T. impone a estas instalaciones.

CE1.6 Analizar el funcionamiento de una máquina o equipo industrial, con su instalación eléctrica, así como de su documentación técnica:

- Identificar y caracterizar la instalación eléctrica, las partes que la constituyen y los elementos de cada una de ellas.
- Comprobar la variación que experimentan los parámetros más característicos de las máquinas eléctricas cuando se les somete a distintas situaciones de carga y justificar los resultados obtenidos.
- Indicar las magnitudes que deben modificar para la regulación de la velocidad de los motores eléctricos, relacionándolas con el equipo o elemento que hay que emplear en cada caso.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolos en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (análisis del proceso seguido, esquemas y planos, explicación funcional, cálculos, entre otros).

C3: Medir las magnitudes físicas fundamentales de circuitos eléctricos, electrónicos, de los materiales utilizados en los mismos, utilizando los instrumentos específicos para cada caso, actuando bajo normas de seguridad personal.

CE3.1 Describir las características más relevantes (tipos de errores, sensibilidad, precisión, entre otros), la tipología, clases y procedimientos de uso de los instrumentos de medida.

CE3.2 Realizar mediciones en máquinas o equipos industriales teniendo en cuenta la documentación técnica y aplicando medidas de seguridad:

- Seleccionar el instrumento de medida (vatímetro, telurómetro, u otro) y los elementos auxiliares más adecuados en función de la magnitud que se quiere medir (tensión, intensidad, potencia, resistencia de tierra, entre otros), del rango de las medidas que hay que realizar y de la precisión requerida.
- Conexionar adecuadamente, con la seguridad requerida y siguiendo procedimientos adecuados los distintos aparatos de medida.
- Medir las magnitudes requeridas, operando adecuadamente los instrumentos y aplicando los procedimientos normalizados, con la seguridad requerida.
- Interpretar los resultados de las medidas realizadas, relacionando los efectos que se producen en las mismas con las causas que los originan.
- Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas, los procedimientos utilizados y los resultados obtenidos (análisis del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos utilizados, cálculos, medidas, entre otros).

CE3.3 Realizar mediciones en módulos electrónicos analógicos para una máquina o equipo industrial teniendo en cuenta la documentación técnica y aplicando las medidas de seguridad:

- Seleccionar el instrumento de medida (polímetro, osciloscopio, u otros) y los elementos auxiliares más adecuados en función de la magnitud que se va a medir (tensión, intensidad, resistencia, frecuencia, entre otros), del rango de las medidas que hay que realizar y de la precisión requerida.
- Conexionar adecuadamente, con la seguridad requerida y siguiendo procedimientos normalizados, los distintos aparatos de medida.
- Medir las magnitudes básicas de la electrónica analógica (tensión, intensidad, resistencia, frecuencia, entre otros), operando adecuadamente los instrumentos y aplicando procedimientos normalizados con la seguridad requerida.
- Interpretar los resultados de las medidas realizadas, relacionando los efectos que se producen con las causas que los originan.
- Elaborar un informe - memoria de las actividades desarrolladas, los procedimientos utilizados y los resultados obtenidos (análisis del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos, explicación funcional, medidas, cálculos, entre otros).

C4: Diagnosticar averías o anomalías localizadas en mecanismos, circuitos eléctricos y electrónicos de bienes de equipo, maquinaria industrial y materiales utilizados en los mismos, identificando la naturaleza de la avería o anomalía, actuando bajo normas de seguridad personal.

CE4.1 Identificar y caracterizar la naturaleza de las averías más frecuentes en las máquinas o sistemas que la integran y relacionarlas con las causas que las originan.

CE4.2 Describir las técnicas generales y medios específicos utilizados para la localización de averías.

CE4.3 Diagnosticar averías en máquinas detectando las disfunciones existentes en el sistema teniendo en cuenta la documentación técnica:

- Interpretar la documentación técnica de cada sistema identificando los distintos bloques funcionales y los elementos que los componen.
- Identificar los síntomas de la avería caracterizándola por los efectos que produce.
- Realizar las hipótesis de las causas posibles que puede producir la avería, relacionándola con los síntomas que presenta el sistema.
- Elaborar un plan de intervención para determinar la causa o causas que producen la avería.
- Determinar los equipos y utillajes necesarios.
- Adoptar las medidas de seguridad requeridas para intervenir según el plan establecido.
- Localizar los elementos responsables de las averías, aplicando los procedimientos requeridos y en el tiempo adecuado.
- Elaborar un informe de diagnóstico de las averías, describiendo las actividades desarrolladas fundamentadas en los resultados obtenidos.

C5: Montar/desmontar circuitos e instalaciones eléctricas y electrónicas de bienes de equipo y maquinaria industrial, a partir de su documentación técnica, aplicando el reglamento electrotécnico y actuando bajo normas de seguridad personal y medioambiental.

CE5.1 Identificar, caracterizar y clasificar los materiales específicos utilizados en estas instalaciones, describiendo las características eléctricas y mecánicas más importantes de los mismos.

CE5.2 Describir las distintas fases que se deben seguir en los procesos de preparación y montaje de estas instalaciones.

CE5.3 Identificar las herramientas y equipos auxiliares utilizados en las operaciones de montaje de elementos eléctricos y electromecánicos, clasificándolas por su tipología y función y explicando la forma de utilización y conservación de los mismos.

CE5.4 Realizar operaciones de montaje/desmontaje de circuitos eléctricos y electrónicos teniendo en cuenta la documentación técnica y aplicando medidas de seguridad:

- Interpretar los planos, procedimientos y especificaciones, estableciendo la secuencia de montaje.
- Preparar y organizar los medios, útiles y herramientas necesarios.
- Establecer el plan de seguridad requerido en las diversas fases del montaje.
- Verificar las características de los elementos, aplicando los procedimientos requeridos.
- Montar los elementos y piezas constituyentes según procedimientos.
- Realizar las conducciones con los materiales especificados, montar y conectar según los procedimientos establecidos.
- Realizar los controles del proceso de montaje según los procedimientos establecidos.

- Ajustar los acoplamientos, alineaciones, movimientos, etc., según las especificaciones, utilizando los equipos de medida y útiles adecuadamente.
- Preparar el conjunto montado para su funcionamiento, limpiando las impurezas, engrasando, etc., según las especificaciones.
- Realizar las pruebas funcionales regulando los dispositivos para obtener las condiciones establecidas.

CE5.5 Realizar operaciones de montaje/desmontaje, conexonado y puesta a punto de los cuadros de protección eléctricos para máquinas o equipos industriales teniendo en cuenta la documentación técnica y aplicando medidas de seguridad:

- Realizar el plan de montaje, secuenciando adecuadamente las fases del mismo, determinando los medios y materiales necesarios para su ejecución e interpretando los esquemas y planos correspondientes a la instalación supuesta.
- Realizar el acopio de materiales de acuerdo con el plan de montaje y verificando su correspondencia con los descritos en el listado de materiales.
- Distribuir los elementos de sujeción, perfiles y canalizaciones en el interior de la envolvente realizando los croquis necesarios de disposición de los elementos.
- Colocar y fijar los distintos elementos según la distribución programada, asegurando la sujeción mecánica de los mismos, utilizando las herramientas apropiadas y aplicando los procedimientos adecuados.
- Preparar los conductores (cables y pletinas) adecuadamente, escogiéndolos de la sección apropiada, siguiendo el código de colores normalizado, preparando los terminales y codificándolos según planos de conexonado.
- Efectuar el interconexonado físico de los elementos, asegurando una buena sujeción mecánica y una correcta conexión eléctrica.
- Ejecutar las pruebas funcionales en vacío y de características eléctricas (aislamiento, entre otras) de acuerdo con la documentación del equipo, realizando las medidas y modificaciones necesarias para una adecuada funcionalidad del mismo.
- Actuar en todo momento respetando las normas de seguridad personal y de los medios y materiales utilizados, logrando, en el tiempo previsto, un nivel de calidad adecuado.

CE5.6 Realizar operaciones de montaje/desmontaje de redes de comunicación de equipos, para máquinas o equipos industriales teniendo en cuenta la documentación técnica y aplicando medidas de seguridad:

- Realizar el plan de montaje, secuenciando adecuadamente las fases del mismo, determinando los medios y materiales necesarios para su ejecución, interpretando los esquemas y planos de la instalación.
- Preparar las canalizaciones, tubos, conductores y materiales que hay que utilizar, aplicando los procedimientos requeridos.
- Conexonar los distintos componentes siguiendo procedimientos adecuados, evitando interferencias y ruidos en la red y asegurando su adecuada fijación mecánica y buen contacto eléctrico.
- Realizar las pruebas y medidas necesarias para asegurar la correcta funcionalidad de la instalación verificando las comunicaciones.
- Realizar todas las operaciones aplicando las normas de seguridad personal y de los materiales precisos alcanzando la calidad final prevista.

C6: Ejecutar operaciones de mantenimiento en bienes de equipo y maquinaria industrial, actuando bajo normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

CE6.1 Describir los procedimientos básicos utilizados en las operaciones de sustitución de componentes eléctricos, electrónicos y de los equipos de protección, regulación y control.

CE6.2 Identificar y caracterizar las herramientas básicas utilizadas en mantenimiento, describiendo su uso y las características principales de las mismas.

CE6.3 Realizar operaciones de mantenimiento en máquinas o equipos que contengan sistemas eléctricos y electrónicos indicando los equipos y elementos que se deben sustituir teniendo en cuenta la documentación técnica correspondiente y aplicando medidas de seguridad:

- Identificar y caracterizar éstos en la documentación técnica obteniendo sus características.
- Establecer el plan de desmontaje/montaje y los procedimientos que hay que aplicar.
- Seleccionar las herramientas, equipos de medida y medios necesarios.
- Establecer y aplicar el plan de seguridad requerido en las diversas fases del desmontaje/montaje.
- Realizar esquemas a mano alzada de los circuitos afectados.
- Realizar los croquis de los equipos y elementos expresando las condiciones que deben cumplir para su intercambiabilidad.
- Desmontar, verificar el estado, en su caso, sustituir y montar los equipos y elementos.
- Conexionar los equipos a los circuitos correspondientes.
- Comprobar el correcto funcionamiento del equipo y de la instalación, regulando los sistemas, si procede, para conseguir restablecer las condiciones funcionales.

Contenidos

1. Automatización industrial

- Procesos continuos y procesos secuenciales.
- Automatismos eléctricos (relés, contactores, sensores, actuadores, otros)
- Simbología eléctrica.
- Herramientas equipos y materiales de montaje y mantenimiento.
- Sistemas cableados de potencia y maniobra.
- Elementos de señalización y protección.
- Tipos y características.
- Cuadros eléctricos.

2. Mediciones de variables eléctricas

- Instrumentación electrónica: Tipos, características y aplicaciones.
- Simbología de los aparatos de medida.
- Normativa.
- Conexionado y sistema de lectura.
- Ampliación del alcance de medida.
- Procedimientos de medida con el osciloscopio y polímetro.

3. Automatización eléctrica de bienes de equipo y maquinaria industrial

- Estructura y características.
- Dispositivos de protección de líneas y receptores eléctricos.
- Funcionamiento y principios físicos.
- Sistemas básicos de arranque y regulación de velocidad de motores eléctricos, magnitudes.
- Parámetros fundamentales de las máquinas eléctricas.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT).

4. Montaje de elementos eléctricos y electrónicos.

- Elementos del cuadro eléctrico y distribución, canalizaciones, sujeciones.
- Conducciones normalizadas.
- Procesos de montaje de cuadros eléctricos y electrónicos.
- Conexionado de cuadros a elementos auxiliares y de control.
- Medidas de prevención de riesgos laborales en el montaje de sistemas eléctricos y electrónicos.

- Equipos de protección individual y colectiva.
- Normativas de seguridad vigentes.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: MONTAJE Y REPARACIÓN DE SISTEMAS NEUMÁTICOS E HIDRÁULICOS BIENES DE EQUIPO Y MÁQUINAS INDUSTRIALES

Código: UF0459

Duración: 90 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP3 y RP4 en lo referido a montaje instalación y reparación de sistemas y circuitos neumáticos e hidráulicos.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar, a partir de su documentación técnica, el funcionamiento y constitución de los circuitos neumáticos, hidráulicos, empleados en bienes de equipo y maquinaria industrial.

CE1.1 Identificar y caracterizar los diferentes automatismos.

CE1.2 Identificar y clasificar por su función y tipología los distintos elementos utilizados en la realización de automatismos.

CE1.3 Enumerar y describir las distintas áreas de aplicación de los automatismos, explicando la evolución de éstos.

CE1.4 Analizar el funcionamiento de automatismos o equipos de control a partir de la documentación técnica del mismo:

- Describir la secuencia de funcionamiento o de mando del equipo de control.
- Interpretar los esquemas, discriminando el equipo/circuito de mando del circuito de fuerza e identificando los distintos elementos que lo componen.
- Identificar la variación en los parámetros característicos del circuito suponiendo y/o realizando modificaciones en elementos del mismo, explicando la relación entre los efectos detectados y las causas que los producen.
- Elaborar un informe memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándola en los apartados necesarios, para una adecuada documentación de las mismas (análisis del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos utilizados, cálculos, medidas, entre otros).

CE1.5 Analizar el funcionamiento de equipos de control programados a partir de la documentación técnica del mismo:

- Describir la secuencia de mando del equipo de control.
- Interpretar los esquemas eléctricos, discriminando el equipo/circuito de mando del circuito de fuerza, identificando los distintos elementos que los componen.
- Interpretar el programa de control relacionando los distintos subprogramas-subrutinas con las etapas funcionales del automatismo.
- Explicar la secuencia de mando del equipo de control.
- Elaborar un informe memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándola en los apartados necesarios, para una adecuada documentación de las mismas (análisis del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos utilizados, cálculos, medidas, entre otros).

C2: Medir las magnitudes físicas fundamentales de circuitos, neumáticos e hidráulicos y de los materiales utilizados en los mismos, utilizando los instrumentos específicos para cada caso, actuando bajo normas de seguridad personal.

CE2.1 Describir las características más relevantes (tipos de errores, sensibilidad, precisión, entre otros), la tipología, clases y procedimientos de uso de los instrumentos de medida.

CE2.2 Realizar mediciones en máquinas o equipos industriales con instalación neumática e hidráulica teniendo en cuenta la documentación técnica y de todo lo necesario para su realización:

- Seleccionar el instrumento de medida (presostato, caudalímetro, u otro) y los elementos auxiliares más adecuados en función de la magnitud que se quiere medir (presión, caudal, desplazamiento, entre otros), del rango de las medidas que hay que realizar y de la precisión requerida.
- Conexionar adecuadamente, con la seguridad requerida y siguiendo procedimientos adecuados los distintos aparatos de medida.
- Medir las magnitudes operando adecuadamente los instrumentos y aplicando los procedimientos normalizados, con la seguridad requerida.
- Interpretar los resultados de las medidas realizadas, relacionando los efectos que se producen en las mismas con las causas que los originan.
- Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas, los procedimientos utilizados y los resultados obtenidos (análisis del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos utilizados, cálculos, medidas, entre otros).

CE2.3 Realizar mediciones en módulos proporcionales para una máquina o equipo industrial teniendo en cuenta la documentación técnica:

- Seleccionar el instrumento de medida y los elementos auxiliares más adecuados en función de la magnitud que se va a medir (par, presión, ganancia, entre otros), del rango de las medidas que hay que realizar y de la precisión requerida.
- Conexionar adecuadamente, con la seguridad requerida y siguiendo procedimientos normalizados, los distintos aparatos de medida.
- Medir las magnitudes básicas analógicas, operando adecuadamente los instrumentos y aplicando procedimientos normalizados con la seguridad requerida.
- Interpretar los resultados de las medidas realizadas, relacionando los efectos que se producen con las causas que los originan.
- Elaborar un informe - memoria de las actividades desarrolladas, los procedimientos utilizados y los resultados obtenidos (análisis del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos, explicación funcional, medidas, cálculos, entre otros).

C3: Diagnosticar averías o anomalías localizadas en mecanismos, circuitos hidráulicos, neumáticos de bienes de equipo, maquinaria industrial y materiales utilizados en los mismos, identificando la naturaleza de la avería o anomalía, actuando bajo normas de seguridad personal.

CE3.1 Identificar y caracterizar la naturaleza de las averías más frecuentes en las máquinas o sistemas que la integran y relacionarlas con las causas que las originan.

CE3.2 Describir las técnicas generales y medios específicos utilizados para la localización de averías.

CE3.3 Diagnosticar averías en máquinas y equipos identificando la disfunción en los diferentes sistemas y proponiendo medidas correctoras teniendo en cuenta la documentación técnica y aplicando medidas de seguridad:

- Interpretar la documentación técnica de cada sistema identificando los distintos bloques funcionales y los elementos que los componen.
- Identificar los síntomas de la avería caracterizándola por los efectos que produce.
- Realizar las hipótesis de las causas posibles que puede producir la avería, relacionándola con los síntomas que presenta el sistema.

- Elaborar un plan de intervención para determinar la causa o causas que producen la avería.
- Determinar los equipos y utillajes necesarios.
- Adoptar las medidas de seguridad requeridas para intervenir según el plan establecido.
- Localizar los elementos responsables de las averías, aplicando los procedimientos requeridos y en el tiempo adecuado.
- Elaborar un informe de diagnóstico de las averías, describiendo las actividades desarrolladas fundamentadas en los resultados obtenidos.

C4: Montar/desmontar circuitos hidráulicos, neumáticos de bienes de equipo y maquinaria industrial, a partir de su documentación técnica, actuando bajo normas de seguridad personal y medioambiental.

CE4.1 Identificar, caracterizar y clasificar los materiales específicos utilizados en estas instalaciones, describiendo las características eléctricas y mecánicas más importantes de los mismos.

CE4.2 Describir las distintas fases que se deben seguir en los procesos de preparación y montaje de estas instalaciones.

CE4.3 Identificar las herramientas y equipos auxiliares utilizados en las operaciones de montaje de elementos eléctricos y electromecánicos, clasificándolas por su tipología y función y explicando la forma de utilización y conservación de los mismos.

CE4.4 Realizar operaciones de montaje/desmontaje de un circuito hidráulico y otro neumático atendiendo a la documentación técnica y aplicando medias de seguridad:

- Interpretar los planos, procedimientos y especificaciones, estableciendo la secuencia de montaje.
- Preparar y organizar los medios, útiles y herramientas necesarios.
- Establecer el plan de seguridad requerido en las diversas fases del montaje.
- Verificar las características de los elementos, aplicando los procedimientos requeridos.
- Montar los elementos y piezas constituyentes según procedimientos.
- Realizar las conducciones con los materiales especificados, montar y conectar según los procedimientos establecidos.
- Realizar los controles del proceso de montaje según los procedimientos establecidos.
- Ajustar los acoplamientos, alineaciones, movimientos, etc., según las especificaciones, utilizando los equipos de medida y útiles adecuadamente.
- Preparar el conjunto montado para su funcionamiento, limpiando las impurezas, engrasando, etc., según las especificaciones.
- Realizar las pruebas funcionales regulando los dispositivos para obtener las condiciones establecidas.

CE4.5 Realizar operaciones de montaje/desmontaje, conexionado y puesta a punto de equipos neumáticos-hidráulicos para una máquina o equipo industrial teniendo en cuenta la documentación técnica y aplicando medidas de seguridad:

- Realizar el plan de montaje, secuenciando adecuadamente las fases del mismo, determinando los medios y materiales necesarios para su ejecución e interpretando los esquemas y planos correspondientes a la instalación supuesta.
- Realizar el acopio de materiales de acuerdo con el plan de montaje y verificando su correspondencia con los descritos en el listado de materiales.
- Distribuir los elementos de sujeción, perfiles y canalizaciones en el interior de la envolvente realizando los croquis necesarios de disposición de los elementos.

- Colocar y fijar los distintos elementos según la distribución programada, asegurando la sujeción mecánica de los mismos, utilizando las herramientas apropiadas y aplicando los procedimientos adecuados.
- Preparar los adaptadores (manguitos, reductores, terminales) adecuadamente, escogiéndolos del diámetro y presión apropiada, siguiendo la tabla de valores de las especificaciones técnicas según planos de conexionado.
- Efectuar el interconexionado físico de los elementos, asegurando una buena sujeción mecánica y una correcta conexión.
- Ejecutar las pruebas funcionales en vacío y de características eléctricas (aislamiento, entre otras) de acuerdo con la documentación del equipo, realizando las medidas y modificaciones necesarias para una adecuada funcionalidad del mismo.
- Actuar en todo momento respetando las normas de seguridad personal y de los medios y materiales utilizados, logrando, en el tiempo previsto, un nivel de calidad adecuado.

CE4.6 Realizar operaciones de montaje/desmontaje de equipos, canalizaciones y conexionado de la instalación neumática-hidráulica para máquinas o equipos industriales teniendo en cuenta la documentación técnica y aplicando medidas de seguridad:

- Realizar el plan de montaje, secuenciando adecuadamente las fases del mismo, determinando los medios y materiales necesarios para su ejecución, interpretando los esquemas y planos de la instalación.
- Preparar las canalizaciones, tubos, conductores y materiales que hay que utilizar, aplicando los procedimientos requeridos.
- Conexionar los distintos componentes siguiendo procedimientos adecuados, aplicando correctamente las uniones asegurando su adecuada fijación mecánica.
- Realizar las pruebas y medidas necesarias para asegurar la correcta funcionalidad de la instalación.
- Realizar todas las operaciones aplicando las normas de seguridad personal y de los materiales precisos y alcanzando la calidad final prevista.

Contenidos

1. Automatización neumática de bienes de equipo y maquinaria industrial

- Principios.
- Leyes básicas y propiedades de los gases.
- Elementos de mando neumático y electroneumático:
 - Características.
 - Campo de aplicación y criterios de selección.
- Simbología y representación gráfica.
- Sistemas de control neumático y electroneumático funciones y características.
- Fallos en los sistemas neumáticos y electroneumáticos.
- Parámetros y magnitudes fundamentales en los sistemas automáticos.

2. Automatización hidráulica de bienes de equipo y maquinaria industrial

- Principios. Leyes básicas y propiedades de los fluidos.
- Elementos de mando hidráulico y electrohidráulico:
 - Características.
 - Campo de aplicación y criterios de selección.
- Simbología y representación gráfica.
- Sistemas de control hidráulico y electrohidráulico funciones y características.
- Fallos en los sistemas hidráulicos y electrohidráulicos.
- Parámetros y magnitudes fundamentales en los sistemas automáticos.

3. Montaje de elementos, neumáticos e hidráulicos

- Elementos del cuadro, neumático e hidráulico:
 - Distribución.
 - Canalizaciones.
 - Sujeciones.
- Conducciones normalizadas.
- Herramientas empleadas en el montaje de instalaciones, neumáticas e hidráulicas.
- Montaje de cuadros, electroneumáticos y electrohidráulicos.
- Conexión de auxiliares y de control.
- Medidas de prevención de riesgos laborales en el montaje de sistemas neumáticos e hidráulicos.
- Equipos de protección individual y colectiva.
- Normativas de seguridad vigentes.

UNIDAD FORMATIVA 3

Denominación: SISTEMAS DE CONTROL INTEGRADOS EN BIENES DE EQUIPO Y MAQUINARIA INDUSTRIAL Y ELABORACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN TÉCNICA.

Código: UF0460

Duración: 70 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP5.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Elaborar programas para autómatas programables dedicados al control de automatismos sencillos, utilizando el lenguaje de codificación y los equipos de programación requeridos.

CE1.1 Describir las características y contenido de los programas empleados en autómatas programables destinados al control de procesos sencillos en fabricación mecánica.

CE1.2 Caracterizar los equipos utilizados para la programación de autómatas programables en procesos de fabricación mecánica.

CE1.3 Realizar un sencillo control automático de programación teniendo en cuenta las especificaciones funcionales:

- Elaborar con precisión y claridad el diagrama de secuencia del control automático, determinando con precisión el número de entradas, salidas y elementos de programa que se van a utilizar.
- Codificar en el lenguaje apropiado el programa de control que cumpla las especificaciones prescritas.
- Depurar el programa, realizando las pruebas funcionales precisas, optimizando los recursos utilizados y la fiabilidad del mismo.
- Documentar adecuadamente el programa desarrollado, realizando los diagramas de secuencia oportunos (diagramas de flujo, GRAFCET, entre otros) y los listados de los programas en el lenguaje utilizado (contactos, lista de instrucciones, entre otros) con los comentarios correspondientes.

C2: Elaborar la documentación técnica de las operaciones de mantenimiento en bienes de equipo y maquinaria industrial:

CE2.1 Describir los procedimientos básicos utilizados en las operaciones de sustitución de componentes mecánicos, neumáticos, hidráulicos, y de los equipos de protección, regulación y control.

CE2.2 Identificar y caracterizar las herramientas básicas utilizadas en mantenimiento, describiendo su uso y las características principales de las mismas.

CE2.3 Elaborar la documentación técnica correspondiente a las operaciones de mantenimiento de una máquina o equipo que contenga sistemas mecánicos, neumáticos hidráulicos señalando los medios necesarios para realizar el mantenimiento e identificando los equipos o elementos que se deben sustituir:

- Identificar y caracterizar éstos en la documentación técnica obteniendo sus características.
- Establecer el plan de desmontaje/montaje y los procedimientos que hay que aplicar.
- Seleccionar las herramientas, equipos de medida y medios necesarios.
- Establecer y aplicar el plan de seguridad requerido en las diversas fases del desmontaje/montaje.
- Realizar esquemas a mano alzada de los circuitos afectados.
- Realizar los croquis de los equipos y elementos expresando las condiciones que deben cumplir para su intercambiabilidad.
- Establecer las operaciones de verificación de estado, sustitución y montaje los equipos y elementos.

Contenidos

1. Lógica combinatoria

- Fundamento de la lógica binaria.
- Funciones lógicas combinatoriales.
- Lógica secuencial:
- Fundamento de los sistemas secuenciales.
- Elementos electrotécnicos, criterio de selección, Simbología.
- Función que desempeña cada sección en la estructura del sistema.
- Parámetros y magnitudes fundamentales en los sistemas automáticos secuenciales.

2. Automatización programable en bienes de equipo y maquinaria industrial

- Evolución de los sistemas cableados a sistemas programables.
- Automatas programables, conexionado y averías.
- Técnicas de programación de autómatas: lenguajes, diagramas y simbología.
- Sistemas de comprobación.
- Herramientas y equipos.
- Verificación y puesta en servicio del automatismo.

3. Documentación técnica

- Elaboración documentación técnica de operaciones de mantenimiento.
- Procedimientos básicos de actuación.
- Elaboración plan de operaciones de montaje/desmontaje.
- Rendimiento, desgaste y límites de regulación.
- Esquemas, circuitos, modificaciones.
- Condiciones de sustitución.

UNIDAD FORMATIVA 4

Denominación: MONTAJE Y PUESTA MARCHA DE SISTEMAS ROBÓTICOS Y SISTEMAS DE VISIÓN, EN BIENES DE EQUIPO Y MAQUINARIA INDUSTRIAL.

Código: UF0461

Duración: 90 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2 y RP3, en lo referido a sistemas robóticos y visión artificial incorporados en bienes de equipo y maquinaria industrial.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Adaptar el robot a los bienes de equipo y maquinaria industrial para sistemas automáticos de alimentación de piezas y operaciones auxiliares de fabricación:

CE1.1 Relacionar las funciones características de robots con las operaciones que hay que realizar.

CE1.2 Identificar los pasos fundamentales para la instalación, mantenimiento, activación, y programación del robot.

CE1.3 Realizar operaciones de alimentación de máquinas utilizando robots:

- Establecer la secuencia de movimientos.
- Establecer las variables que se van a controlar (presión, fuerza, velocidad, etc.)
- Realizar los diagramas de flujo correspondientes.
- Realizar el programa de control del robot.

C2: Operar con los distintos órganos (neumáticos, hidráulicos) que intervienen en la manipulación, transporte, etc., actuando sobre los elementos de regulación en condiciones de seguridad:

CE2.1 Identificar las variables regulables en los procesos auxiliares de fabricación (fuerza, presión, velocidad, etc.).

CE2.2 Relacionar las variables con los elementos que actúan sobre ellas (neumáticos, hidráulicos).

CE2.3 Describir las técnicas de regulación y verificación de las variables (fuerza, velocidad, etc.).

CE2.4 Realizar operaciones de medición en sistemas automáticos de manipulación de piezas y regulación de motores (neumáticos, hidráulicos), sometidos a distintas solicitaciones de fuerza, velocidad, etc:

- Regular las variables (fuerza, velocidad, etc.) para las distintas funciones.
- Verificar las magnitudes de las variables con los instrumentos adecuados (manómetros, reglas, tacómetros, etc.)
- Describir el comportamiento de los distintos sistemas en función de las solicitaciones a las que están sometidos.

C3: Realizar el control de respuesta de un sistema automatizado, comprobando las trayectorias, así como el sincronismo de movimientos, y realizando las mediciones necesarias.

CE3.1 Formular la relación existente entre parámetros del sistema y tiempo de respuesta.

CE3.2 Identificar los aparatos de medición.

CE3.3 Describir las unidades de medida.

CE3.4 Realizar procesos de trabajo, que contengan fases de manipulación de piezas y operaciones de mecanizado, pesaje etc, en la que intervengan elementos de transporte, neumáticos, hidráulicos, robots:

- Identificar las variables que hay que controlar.
- Medir las magnitudes de las variables en vacío y a plena carga en sus diferentes fases de actuación.
- Regular los elementos de control, para que el proceso se desarrolle dentro de las tolerancias de fabricante.
- Verificar las trayectorias de los elementos móviles y proceder a su modificación, en caso necesario.

C4: Analizar los puntos a diagnosticar en los elementos a verificar, así como la interconexión del equipo de supervisión con los bienes de equipo o maquinaria industrial para su integración en el sistema, aplicando las técnicas de programación y acoplamiento necesarias para el correcto funcionamiento del sistema.

CE4.1 Identificar los diferentes tipos de sistemas de verificación existentes, así como su integración en los sistemas automáticos, atendiendo a su tipología y características según elementos a analizar.

CE4.2 Identificar el proceso general a seguir para la integración en los sistemas automáticos, (por bus de comunicación o lógica cableada).

CE4.3 Diagnosticar y analizar sistemas automáticos:

- Interpretar la documentación técnica del sistema automatizado identificando los distintos sistemas, bloques funcionales y elementos que lo componen.
- Identificar los puntos de interacción con los bienes de equipo y/o maquinaria industrial.
- Identificar sobre elementos reales y atendiendo a la documentación técnica del equipo de supervisión las bases esenciales para el óptimo funcionamiento del sistema.

C5: Adaptar el equipo de visión para el control de calidad a los bienes de equipo y maquinaria industrial para sistemas automáticos.

CE5.1 Relacionar las funciones características de los equipos de visión con operaciones que hay que realizar.

CE5.2 Identificar los pasos fundamentales para la instalación, mantenimiento, activación, y programación del equipo de visión.

CE5.3 Realizar operaciones utilizando equipos de visión con automatismos:

- Establecer la secuencia de actuación.
- Establecer los puntos a analizar y la interacción secuenciada con el automatismo.
- Analizar en los diferentes elementos a verificar, los puntos clave de análisis, el patrón de referencia, y los algoritmos más precisos para óptima respuesta.
- Realizar el programa del equipo de visión artificial.

Contenidos

1. Tecnologías de automatización

- Topología de las líneas automáticas.
- Configuración y funciones de las líneas automáticas.
- Unidades individuales, funciones y capacidades.
- Tecnología de la comunicación.

2. Sistemas de automatización industrial

- Robótica.
- Manipuladores.
- Sistemas de Fabricación Flexibles.
- CIM.

3. Programación de controladores de robots, PLCs y manipuladores

- Elaboración del programa.
- Tipos de interface.
- Software de control y supervisión.
- Simulación.
- Optimización funcional de los sistemas.

4. Sistemas de visión artificial

- Tecnología de la visión artificial.
- Unidades y funciones.
- Características y aplicaciones.

5. Montaje de sistemas de visión y configuración.

- Montaje en las líneas automáticas y maquinas industriales.
- Montaje en robots y manipuladores.

- Preparación de los medios de montaje.
- Software.
- Registros y utilidades.
- Regulación y control del sistema.

6. Requisitos de los sistemas mecánicos con visión.

- Adquisición de muestras.
- Parámetros mecánicos.
- Comprobación de resultados.
- Ajustes del sistema.
- Puesta en marcha

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 – UF0458	90	30
Unidad formativa 2 – UF0459	90	30
Unidad formativa 3 – UF0460	70	30
Unidad formativa 4 – UF0461	90	30

Secuencia:

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

Para acceder a la unidad formativa 4 debe haberse superado la unidad formativa 3.

Criterios de acceso para los alumnos

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

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

MÓDULO FORMATIVO 3

Denominación: TÉCNICAS DE FABRICACIÓN MECÁNICA

Código: MF1265_2

Nivel de cualificación profesional: 2

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC1265_2: Realizar operaciones de mecanizado y unión en procesos de montaje de bienes de equipo y maquinaria industrial

Duración: 150 horas

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: OPERACIONES DE MECANIZADO MANUAL

Código: UF0462

Duración: 40 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP2 Y RP4.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar la información técnica relativa al producto que se va a mecanizar, obteniendo información del material de partida, fases de mecanizado, máquinas y medios necesarios.

CE1.1 Identificar y caracterizar la simbología y elementos normalizados representados en el plano.

CE1.2 Identificar y caracterizar las diferentes vistas, cortes, secciones, detalles, u otros, de los elementos contenidos en los planos.

CE1.3 Relacionar las formas y calidades representadas, con los procedimientos de mecanizado.

CE1.4 Interpretar un plano constructivo de un producto de fabricación mecánica y las especificaciones técnicas:

- Identificar la forma y las cotas más significativas desde el punto de vista constructivo.
- Identificar y caracterizar las especificaciones técnicas de calidad, tratamientos y materiales.
- Describir características del material de partida y sus dimensiones en bruto.
- Especificar las fases y operaciones de mecanizado.
- Describir las máquinas y los medios de trabajo necesarios para cada operación.

C2: Analizar las propiedades de los materiales más utilizados en el montaje y mantenimiento de equipos, así como las variaciones de los mismos que se pueden obtener mediante la aplicación de tratamientos.

CE2.1 Describir las características y propiedades de los materiales metálicos empleados en el montaje y reparación de equipos.

CE2.2 Describir las características estructurales y propiedades mecánicas de los materiales plásticos, compuestos y plásticos reforzados utilizados en mantenimiento y montaje de equipos.

CE2.3 Relacionar los tratamientos térmicos y termoquímicos más usuales en las industrias (templado, revenido, recocido, cementación, nitruración, entre otros), con las propiedades que confieren a los materiales metálicos.

C3: Operar equipos y herramientas necesarios para realizar mecanizados manualmente, que permitan el ajuste mecánico de distintos elementos, realizando las operaciones de medición adecuadas, con el fin de conseguir las características especificadas, cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

CE3.1 Describir el funcionamiento de los instrumentos de medida dimensional (calibre pie de rey, micrómetro, reloj comparador, goniómetro, entre otros) y los procedimientos de medición asociados.

CE3.2 Describir las medidas de seguridad e higiene exigibles en el uso de los diferentes equipos y herramientas manuales de mecanizado.

CE3.3 Realizar mediciones en piezas (lineales, angulares, del roscado, etc) disponiendo de los instrumentos de medida requeridos:

- Elegir el instrumento adecuado, en función del tipo de medida que se debe realizar y la precisión requerida.
 - Calibrar el instrumento de medida según patrones.
 - Realizar las medidas con la precisión requerida.
 - Aplicar las normas de uso y seguridad durante el proceso de medición.
- CE3.4 Realizar operaciones de mecanizado manual, necesarios para el ajuste mecánico, que impliquen la realización de operaciones de serrado, limado, roscado (interior y exterior), entre otros:
- Seleccionar las herramientas necesarias y establecer la secuencia de operaciones que hay que realizar.
 - Efectuar los cálculos necesarios en las distintas operaciones (roscado, entre otras).
 - Ejecutar las operaciones de trazado y marcado, ajustándose a las cotas dadas en el plano.
 - Manejar correctamente las herramientas necesarias.
 - Realizar roscados interiores y exteriores, seleccionando los materiales y herramientas.
 - Seleccionar los aparatos de medida que hay que utilizar.
 - Realizar las medidas con la precisión adecuada, manejando correctamente los aparatos de medida más usuales (calibre, micrómetro, entre otros).
 - Verificar que el acabado final se ajusta a las medidas, tolerancias y características superficiales dadas en el plano.

Contenidos

1. Interpretación Gráfica

- Dibujo industrial.
- Vistas, cortes y secciones.
- Perspectivas de piezas y conjuntos.
- Simbología empleada en planos de fabricación.
- Acotación: Principios. Sistemas. Aplicación de normas de acotación.

2. Ajustes y tolerancias de mecanizado

- Tipos de ajustes.
- Nomenclatura.
- Selección de ajustes.
- Normas sobre acotación con tolerancias.
- Tolerancias de forma y de posición.
- Signos superficiales e indicaciones escritas.
- Mediciones en los mecanizados manuales.
- Aparatos de medida por comparación: tipos y aplicaciones.

3. Mecanizados manuales

- Aserrado.
- Limado.
- Trazado.
- Taladrado, avellanado y escariado.
- Remachado. Tipos y aplicaciones.
- Roscado.
- Rasqueteado.
- Útiles y herramientas.
- Medidas de prevención de riesgos laborales en el mecanizado manual.
- Equipos de protección individual y colectiva.
- Normativas de seguridad vigentes.

UNIDAD FORMATIVA 2**Denominación:** OPERACIONES DE MECANIZADO POR MEDIOS AUTOMÁTICOS**Código:** UF0463**Duración:** 70 horas**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP1.**Capacidades y criterios de evaluación**

C1: Analizar las técnicas de mecanizado, con el fin de seleccionar las máquinas convencionales, equipos y herramientas necesarios para realizarlas.

CE1.1 Describir las prestaciones y el funcionamiento de las máquinas herramientas convencionales (torno, fresadora, taladradora, entre otras).

CE1.2 Describir los procesos de torneado, fresado y taladrado y calcular la velocidad de corte según el material que hay que mecanizar.

CE1.3 Relacionar los distintos tipos de herramientas con los materiales que hay que mecanizar, explicando las partes que las componen y los ángulos que las caracterizan (ángulo de corte, destalonado, entre otros).

CE1.4 Relacionar la forma de la superficie y acabados que se deben obtener, con las máquinas herramientas convencionales que suelen emplearse.

C2: Operar máquinas-herramientas convencionales (taladradora, torno, fresadora y rectificadora) para realizar mecanizados por arranque de viruta, consiguiendo las geometrías, dimensiones y características especificadas de la pieza, cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

CE2.1 Describir las medidas de seguridad e higiene exigibles en el uso de los diferentes equipos de mecanizado.

CE2.2 Realizar operaciones de procesos de mecanizado con torno, taladro, fresadora y rectificadora, convenientemente caracterizados por el plano de las piezas que se deben realizar:

- Identificar y caracterizar la simbología de mecanizado.
- Definir el proceso necesario para su fabricación (fases, operaciones, máquinas)
- Seleccionar las herramientas necesarias (fresas, brocas, cuchillas).
- Preparar el equipo.
- Seleccionar los parámetros de corte (velocidad de corte, profundidad, avance, entre otros, correspondientes a cada herramienta).
- Realizar las maniobras necesarias para ejecutar el mecanizado (montaje de pieza, herramienta, accionamiento órganos de mando).
- Efectuar las operaciones de mecanizado, según el procedimiento establecido.
- Aplicar las normas de uso y seguridad durante el proceso de mecanizado.
- Analizar las diferencias que se presenten entre el proceso definido y el observado.
- Establecer las correcciones adecuadas en las herramientas y condiciones de corte en función de las desviaciones observadas respecto al proceso definido.

Contenidos**1. Procesos de mecanizado**

- Estructura secuencial de los procesos de mecanizado.
- Elección de las diferentes máquinas herramientas según la operación a realizar.
- Elaboración de la hoja de ruta de fabricación.
- Selección de los utillajes de producción y control.
- Procedimientos alternativos de uso de herramientas y maquinaria.

2. Mecanizados por torneado

- Estructura y elementos constituyentes de los tornos.
- Funcionamiento y prestaciones de mecanizado de los tornos.
- Selección de portaherramientas y herramientas de corte.
- Selección de útiles de amarre de piezas.
- Técnicas de torneado, superficies y tolerancias.
- Cálculo de parámetros de mecanizado.
- Seguridad en los tornos.

3. Mecanizados por fresado

- Estructura y elementos constituyentes de las fresadoras.
- Funcionamiento y prestaciones de mecanizado de las fresadoras.
- Selección de portaherramientas y herramientas de corte.
- Selección de útiles de amarre de piezas.
- Técnicas de fresado, superficies y tolerancias.
- Cálculo de parámetros de mecanizado.
- Seguridad en las fresadoras.

4. Mecanizados por taladrado

- Estructura y elementos constituyentes de los taladros.
- Funcionamiento y prestaciones de mecanizado de los taladros.
- Selección de brocas de taladrar, escariar, avellanar y fresar.
- Selección de mordazas y útiles de amarre de piezas.
- Técnicas de taladrado, perforado, escariado, fresado y roscado.
- Cálculo de parámetros de mecanizado, superficies y tolerancias.

5. Mecanizados por rectificadado

- Estructura y elementos constituyentes de las rectificadoras.
- Funcionamiento y prestaciones de mecanizado por rectificadado.
- Selección de muelas granos y aglomerantes.
- Selección de útiles de amarre de piezas.
- Técnicas de rectificadado, superficies y tolerancias.
- Cálculo de parámetros de mecanizado mediante rectificadado.

6. Sistemas y maquinarias industriales de mecanizado.

- Clasificación general de otros procesos de mecanizado.
- Elección de las diferentes máquinas herramientas.
- Técnicas generales de mecanizado.
- Selección de la técnica en función de parámetros económicos.

UNIDAD FORMATIVA 3

Denominación: OPERACIONES DE UNIÓN

Código: UF0464

Duración: 40 horas

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

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Operar herramientas, productos y materiales necesarios para realizar los distintos tipos de uniones no soldadas (atornillado, pegado, remachado, u otras), consiguiendo las características especificadas de la unión, cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

CE1.1 Describir los distintos tipos de uniones no soldadas y sus aplicaciones más usuales, así como los procedimientos utilizados, en función de los materiales que se deben unir y las características de la unión.

CE1.2 Describir los distintos tipos de uniones pegadas y sus aplicaciones más usuales, así como los procedimientos utilizados, en función de los materiales que se deben unir y las características de la unión.

CE1.3 Identificar las medidas de seguridad e higiene exigibles en el uso de las herramientas y productos para el montaje/unión.

CE1.4 Realizar operaciones de remachado manual:

- Seleccionar el remache en función de los materiales que se van a unir.
- Efectuar el bruñido de los taladros realizados en los casos necesarios.
- Ejecutar el remachado respetando las medidas y características dadas en el plano.
- Aplicar las normas de uso y seguridad durante el proceso.

CE1.5 Realizar operaciones de atornillado manual:

- Colocar los elementos que se deben unir para su posterior fijación.
- Utilizar los frenos y bloqueos necesarios en los tornillos.
- Aplicar los pares de apriete requeridos.
- Aplicar las normas de seguridad personal durante el proceso.

CE1.6 Realizar operaciones de pegado:

- Colocar los elementos que se deben unir para su posterior fijación.
- Preparar las zonas de unión.
- Realizar las mezclas de productos en función de los materiales y de las características de la unión, cumpliendo las especificaciones del fabricante.
- Aplicar los productos según instrucciones del fabricante.
- Realizar el pegado de los elementos, según el procedimiento establecido y con la calidad requerida.
- Cumplir las normas de prevención de riesgos personales y medioambientales durante el proceso.

C2: Operar equipos de soldadura blanda, oxiacetilénica y eléctrica de forma manual y semiautomática, consiguiendo las características de unión especificadas, cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

CE2.1 Relacionar los distintos tipos de materiales base con los de aportación, en función del tipo de soldadura, materiales a soldar y características de la unión.

CE2.2 Identificar y caracterizar los componentes de los equipos de soldeo, así como el funcionamiento de los mismos.

CE2.3 Identificar las medidas de seguridad e higiene exigibles en el uso de los diferentes equipos de soldeo.

CE2.4 Relacionar los procedimientos de soldeo con diferentes electrodos y materiales.

CE2.5 Realizar operaciones de soldeo (eléctrico manual y semiautomático y oxigás) convenientemente caracterizadas por el plano de las piezas que se deben unir y la hoja de proceso:

- Identificar la simbología de soldeo.
- Elegir el procedimiento más adecuado atendiendo a los materiales, consumibles y espesores.
- Elegir el tipo de soldadura (a tope, a solape, en «V» y en «X») que hay que emplear, en función de los materiales que se van a unir y las características exigidas a la unión.
- Realizar la limpieza de las zonas de unión eliminando los residuos existentes.
- Identificar los distintos componentes del equipo de soldeo.
- Proceder a la preparación para el soldeo (posicionamiento, preparación de bordes, etc.).
- Ajustar los parámetros de soldeo en los equipos según los materiales de base y de aportación.
- Efectuar las operaciones de soldeo, según el procedimiento establecido en la hoja de proceso.

- Aplicar las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales durante el proceso de soldeo.
- Analizar las diferencias que se presentan entre el proceso definido y el obtenido, estableciendo las correcciones en función de las desviaciones observadas.

Contenidos

1. Tecnología de uniones no soldadas.

- Clasificación y carácter de los procesos de unión.
- Características de los procesos de unión.
- Uniones atornilladas.
- Clasificación de los tornillos y componentes de unión.
- Tecnología de las uniones atornilladas.
- Uniones remachadas.
- Clasificación de los remaches y componentes de unión.
- Tecnología de las uniones remachadas.
- Normas y simbología.

2. Uniones pegadas.

- Clasificación de los materiales pegado.
- Tecnología de los materiales.
- Materiales epoxídicos, composites y monocomponentes.
- Aplicaciones y resistencia.
- Riesgos a las personas y al medioambiente.

3. Tecnología del soldeo.

- Clasificación de los procesos de soldeo.
- Normas y simbología.
- Soldero por oxigás.
- Principios, ventajas y limitaciones.
- Gases y equipos y técnicas operativas.
- Soldero por arco con electrodos revestidos.
- Principios, ventajas y limitaciones, aplicaciones.
- Equipos, electrodos y tipos de revestimiento.
- Técnicas operativas.
- Soldero por arco protegido
- Técnicas de soldeo.
- Soldero TIG.
- Soldero MIG/MAG.
- Equipos, electrodos, alambres, gases y tipos de corriente.
- Medidas de prevención de riesgos laborales en las operaciones de distintos tipos de uniones no soldadas.
- Medidas de prevención de riesgos laborales en las operaciones de distintos tipos de uniones soldadas.
- Equipos de protección individual y colectiva.

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 – UF0462	40	30
Unidad formativa 2 – UF0463	70	10
Unidad formativa 3 – UF0464	40	10

Secuencia:

Para acceder a la unidad formativa 2 debe haberse superado la unidad formativa 1. Las unidades formativas 2,3 correspondientes a este módulo se pueden programar de manera independiente.

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 digital
- Competencia en tecnología

MÓDULO DE PRÁCTICAS PROFESIONALES NO LABORALES DE MONTAJE Y PUESTA EN MARCHA DE BIENES DE EQUIPO Y MAQUINARIA INDUSTRIAL

Código: MP0097

Duración: 80h

Capacidades y criterios de evaluación

- C1: Realizar operaciones de montaje y puesta en marcha de sistemas mecánicos.
- CE1.1 Realizar la identificación de partes de la maquinaria, así como analizar su función.
 - CE1.2 Detectar las posibles anomalías en piezas y conjuntos mecánicos.
 - CE1.3 Verificar la veracidad de la documentación técnica y la realidad física analizada.
 - CE1.4 Colaborar en la creación de documentación técnica.
 - CE1.5 Participar en procesos de desmontaje y montaje de sistemas mecánicos y electromecánicos siguiendo la normativa de seguridad establecida
- C2: Ejecutar procesos de montaje y puesta en marcha de sistemas eléctricos y electrónicos:
- CE2.1 Realizar la identificación de la instalación eléctrica y analizar su función.
 - CE2.2 Señalar las posibles anomalías en los sistemas eléctricos.
 - CE2.3 Verificar la veracidad de la documentación técnica y la realidad física analizada.
 - CE2.4 Participar en la creación de documentación técnica.
 - CE2.5 Colaborar en procesos de desmontaje y montaje de sistemas eléctricos y electrónicos siguiendo la normativa de seguridad establecida
 - CE2.6 Participar en la programación de sistemas de control.
- C3: Ejecutar procesos de montaje y puesta en marcha de sistemas neumáticos e hidráulicos.
- CE3.1 Realizar la identificación de las instalaciones neumáticas e hidráulicas.
 - CE3.2 Identificar las posibles anomalías en los sistemas neumáticos e hidráulicos.
 - CE3.3 Verificar la veracidad de la documentación técnica y la realidad física analizada.
 - CE3.4 Participar en la creación de documentación técnica.
 - CE3.5 Colaborar en procesos de desmontaje y montaje de sistemas neumáticos e hidráulicos siguiendo la normativa de seguridad establecida
- C4: Efectuar procedimientos de fabricación (alimentación, descarga, procesos automáticos y manuales)
- CE4.1 Asistir en la preparación, puesta a punto, y mantenimiento de primer nivel de los procesos automáticos de fabricación, comprobando que se ajustan a las instrucciones recibidas.

CE4.2 Identificar los parámetros correspondientes a cada operación siguiendo las instrucciones de la hoja de trabajo.

CE4.3 Colaborar en procesos de carga y descarga en función de las necesidades de las máquinas.

C5: Ejecutar los procesos de montaje y verificación del producto final mediante la integración de las diferentes tecnologías utilizadas.

CE5.1 Identificar los distintos componentes del producto a fabricar.

CE5.2 Secuenciar las operaciones de montaje y conexionado.

CE5.3 Participar en la programación de sistemas.

CE5.4 Verificar y poner en marcha el bien de equipo.

C6: Participar en los procesos de trabajo de la empresa, siguiendo las normas e instrucciones establecidas en el centro de trabajo.

CE6.1 Comportarse responsablemente tanto en las relaciones humanas como en los trabajos a realizar.

CE6.2 Respetar los procedimientos y normas del centro de trabajo.

CE6.3 Empezar con diligencia las tareas según las instrucciones recibidas, tratando de que se adecuen al ritmo de trabajo de la empresa.

CE6.4 Integrarse en los procesos de producción del centro de trabajo.

CE6.5 Utilizar los canales de comunicación establecidos.

CE6.6 Respetar en todo momento las medidas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

Contenidos

1. Operaciones de montaje y puesta en marcha de sistemas mecánicos

- Identificación de elementos de sistemas mecánicos
- Operaciones básicas en sistemas mecánicos
- Detección y corrección de averías.
- Elaboración documentación técnica.

2. Operaciones montaje y puesta en marcha de sistemas eléctricos y electrónicos

- Identificación de elementos de sistemas eléctricos y electrónicos
- Instalaciones y sistemas eléctricos.
- Detección y corrección de averías.
- Programación sistemas de control.
- Elaboración documentación técnica.

3. Operaciones montaje y puesta en marcha de sistemas neumáticos e hidráulicos

- Identificación de elementos de sistemas neumáticos e hidráulicos.
- Instalaciones neumáticas e hidráulicas.
- Detección y corrección de averías.
- Desmontaje y montaje de sistemas neumáticos e hidráulicos.
- Elaboración documentación técnica.

4. Operaciones de mecanizado y uniones fijas, desmontables y procesos de soldeo

- Operaciones básicas de mecanizado con máquina herramienta.
- Operaciones de montaje de uniones mecánicas.
- Operaciones básicas de soldeo para uniones metálicas.
- Montaje y verificación de conjuntos mecánicos.

5. Procesos de fabricación

- Operaciones básicas de fabricación.
- Interpretación de planos y órdenes de trabajo.

- Ejecución de operaciones de mantenimiento en procesos automáticos de fabricación.
- Elaboración documentación técnica.

6. Integración de todas la tecnologías utilizadas en el producto final

- Montaje y conexionado integrado de diferentes tecnologías.
- Programación de sistemas.
- Verificación del funcionamiento del sistema.

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 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
MF1263_2: Montar, reparar y poner en marcha sistemas mecánicos	<ul style="list-style-type: none"> • Ingeniero Industrial • Ingeniero de Automática y electrónica Industrial • Ingeniero Técnico Industrial especialidad Mecánica • Técnico Superior en Fabricación Mecánica • Certificado de Profesionalidad nivel 3 de la familia profesional de Fabricación Mecánica 	2 años	4 años
MF1264_2: Técnicas de montaje, reparación y puesta en marcha de sistemas eléctricos, electrónicos, neumáticos e hidráulicos	<ul style="list-style-type: none"> • Ingeniero Industrial • Ingeniero de Automática y electrónica Industrial • Ingeniero Técnico Industrial especialidad Mecánica • Técnico Superior en la familia de Fabricación Mecánica • Certificado de Profesionalidad nivel 3 de la familia profesional de Fabricación Mecánica 	2 años	4 años
MF1265_2: Técnicas de fabricación mecánica	<ul style="list-style-type: none"> • Ingeniero Industrial • Ingeniero Técnico Industrial especialidad Mecánica • Técnico Superior en Fabricación Mecánica • Certificado de Profesionalidad nivel 3 de la familia profesional de Fabricación Mecánica 	2 años	4 años

(*) Años de experiencia profesional en los 5 últimos años.

V. REQUISITOS MÍNIMOS DE ESPACIOS, INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO:

Espacio Formativo	Superficie m ² 15 alumnos	Superficie m ² 25 alumnos
Aula de Gestión	45	60
Taller de Mecánica	150	200
Taller de automatismos	150	200
Almacén para fungibles	40	40

Espacio Formativo	M1	M2	M3
Aula de Gestión	X	X	X
Taller de Mecánica	X		X
Taller de automatismos		X	
Almacén para fungibles	X	X	X

Espacio Formativo	Equipamiento
Aula de Gestión	<ul style="list-style-type: none"> - Equipos audiovisuales - PCs instalados en red, cañón de proyección e internet - Software específico de la especialidad - Pizarras para escribir con rotulador - Rotafolios - Material de aula - Mesa y silla para formador - Mesas y sillas para alumnos
Taller de mecánica	<ul style="list-style-type: none"> - Máquinas herramientas manuales (taladradora, roscadora, curvadora, plegadora, punzonadora, prensas, remachadoras, pulidoras, desbarbadoras) - Máquinas herramientas automáticas (taladros sensitivos verticales, tornos, fresadoras, rectificadoras, prensas, líneas transfer, etc.) - Reductores y motoreductores. - Soportes normalizados de arboles y ejes de guía. - Sistema de medición de vibraciones. - Máquina equilibradora dinámica de ejes y poleas. - Sistemas de carga y transporte (poliplastos, grúas, etc.) - Equipos para operaciones de unión mecánica. - Marcadora de percusión o láser. - Herramientas manuales. - Herramientas y utillaje para máquinas (fresas, brocas y escariadores, muelas, sierras, platos, garras y puntos, mordazas, bridas, mesas basculantes) - Instrumentos de medida y verificación (metro, calibre pie de rey, micrómetro, calibres «pasa / no pasa», goniómetros, básculas de pesada, pirómetro, termómetro sin contacto, nivelador láser). - Equipos de protección individual y colectiva.
Almacén para fungibles	<ul style="list-style-type: none"> - Metales (aceros al carbono, aleados, especiales e inoxidables, aluminios, bronce, cobre, fundiciones, latón) - Aceites lubricantes, refrigerantes, adhesivos, pegamentos y colas, aislantes eléctricos y térmicos, cable de cobre recubierto, desoxidantes, grasas, juntas, retenes, madera, materiales de fricción, resinas epoxi, sellantes y materiales para juntas, telas de esmeril, etc. - Perfiles estructurales de aluminio y accesorios de montaje. - Polímeros (metacrilato, policarbonato, poliésteres, polímeros fluorados, polipropileno). - Juegos de engranajes, poleas trapezoidales y dentadas. - Correas dentadas, trapezoidales y planas. - Guías lineales por tornillo, por correa y de cremallera – piñón. - Bandejas guía móviles para cables de potencia y maniobra.

Taller de automatismos	<ul style="list-style-type: none"> - Herramientas manuales. - Instrumentos de medida (polímetros, analizadores de redes, tacómetro, telurómetro, flexometro, presostatos). - Equipos de montaje eléctricos/electrónicos dotados, alimentación tanto en CC como CA monofásica y trifásica, aparatos de protección contra sobretensiones, sobre intensidades y cortocircuitos, motores dotados con control de carga, contactores, relés, memorias, detectores, botoneras con señalización, controles programables dotados de comunicaciones, variadores de velocidad, arrancadores progresivos, motores con control de posicionamiento. - Equipos de automatismos neumáticos-hidráulicos dotados (grupos de presión, unidades de mantenimiento, aparatos de medida y regulación en equipo, actuadores lineales, actuadores de giro, actuadores proporcionales, válvulas lineales y proporcionales, sensores, detectores. - Equipos de estaciones de trabajo monopuesto interconectables equipadas (líneas de transporte ensamblaje, mecanizado, verificación, almacenaje, pesaje simulador de averías, pantalla operario HMI). - Robot articulado 5/6 ejes con eje lineal o circular adicionado dotado software y módulo de control, accesorios mecánicos, pinzas, actuadores. - Sistemas de visión artificial. - Equipos de protección individual y colectiva.
------------------------	---

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.

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.

Aquellas prácticas que puedan requerir de instalaciones difíciles de ubicar en los centros debido al coste económico y/o de infraestructura podrán ser sustituidas mediante soportes de aprendizaje interactivos que hayan sido realizados en centros reales de producción.

ANEXO III

I. IDENTIFICACIÓN del certificado de profesionalidad

Denominación: Diseño de productos de fabricación mecánica

Código: FMEE0308

Familia Profesional: Fabricación Mecánica

Área profesional: Fabricación electromecánica

Nivel de cualificación profesional: 3

Cualificación profesional de referencia:

FME037_3 Diseño de productos de fabricación mecánica (RD 295/2004)

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

UC0105_3: Diseñar productos de fabricación mecánica

UC0106_3: Automatizar los productos de fabricación mecánica

UC0107_3: Elaborar la documentación técnica de los productos de fabricación

Competencia general:

Diseñar productos para su obtención por fabricación mecánica, con criterios de calidad, seguridad y respeto al medio ambiente.

Entorno Profesional:Ámbito profesional:

Ejerce su actividad en el área específica de diseño industrial aplicado en el sector fabricación mecánica.

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 trabaja a partir de anteproyectos y especificaciones técnicas.

Sectores productivos:

Esta cualificación se ubica en el subsector electromecánico pudiendo desarrollar su trabajo en empresas de fabricación de equipos.

Industria de la construcción de maquinaria y equipo mecánico.

Construcción de material de oficina y equipo informático.

Maquinaria y equipo eléctrico, electrónico y óptico.

Material de transporte.

Ocupaciones o puestos de trabajo relacionados:

3010.006.0 Delineante proyectista.

3025.003.7 Técnico en investigación y desarrollo de productos mecánicos.

3010.011.2 Diseñador técnico con CAD-CAM.

Técnico en CAD.

Técnico en desarrollo de productos.

Duración de la formación asociada: 680 horas**Relación de módulos formativos y de unidades formativas:**

MF0105_3: Diseño de productos (230 h)

- UF0447: Soluciones constructivas aplicadas al diseño de productos mecánicos (90 h)
- UF0448: Dimensionado, verificación y control de productos mecánicos (90 h)
- UF0449: Definición y realización de prototipos mecánicos (50 h)

MF0106_3: Automatización de los productos (210 h)

- UF0450: Diseño de automatismos en productos de fabricación mecánica (50h)
- UF0451: Automatismos electro-neumático-hidráulicos en productos de fabricación mecánica (90 h)
- UF0452: Sistemas de comunicaciones y transmisión de datos en la industria de productos de fabricación mecánica (70 h)

MF0107_3: Documentación técnica para productos. (160 h)

- UF0453: Representación gráfica para productos de fabricación mecánica (40 h)
- UF0454: Elaboración de documentación técnica, empleando programas CAD-CAM para fabricación mecánica (90h)
- UF0455: Gestión documental del producto de fabricación mecánica (30h)

MP0096: Módulo de prácticas profesionales no laborales de Diseño de productos de fabricación mecánica (80 h)

II. PERFIL PROFESIONAL DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

Unidad de competencia 1

Denominación: DISEÑAR PRODUCTOS DE FABRICACIÓN MECÁNICA

Nivel: 3

CÓDIGO: UC0105_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP 1: Definir los productos de fabricación mecánica aportando soluciones constructivas y determinando las especificaciones, características, disposición, dimensiones y coste de componentes y conjuntos, cumpliendo las normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.

CR 1.1 Los productos diseñados tienen en cuenta las características y limitaciones de los procesos y medios empleados en su fabricación.

CR 1.2 Los materiales elegidos para el diseño de los productos permiten obtenerlo con la resistencia, acabados, costes y calidad establecidos.

CR 1.3 Las especificaciones del diseño determinan los tratamientos térmicos y superficiales a los que se debe someter el material de los productos diseñados.

CR 1.4 Los conjuntos diseñados están optimizados desde el punto de vista del coste de fabricación y su mantenimiento.

CR 1.5 El diseño de los productos se corrige teniendo en cuenta los resultados de los ensayos en los prototipos.

CR 1.6 El producto diseñado tiene en cuenta las especificaciones de homologación.

RP 2: Realizar los cálculos técnicos necesarios para dimensionar los productos diseñados y sus sistemas auxiliares, a partir de datos previos establecidos.

CR 2.1 Las solicitaciones de esfuerzo o carga se determinan analizando el fenómeno que las provoca.

CR 2.2 La aplicación del cálculo (torsión, flexión, cizalladura, compresión, rotura, fluencia,...) responde a las solicitaciones requeridas.

CR 2.3 Los coeficientes de seguridad (rotura, vida,...) empleados en la aplicación de cálculos de elementos son los requeridos por las especificaciones técnicas.

CR 2.4 La forma y dimensiones de los elementos diseñados (estructuras, elementos de unión, mecanismos, etc.) se establecen teniendo en cuenta los resultados de los cálculos obtenidos.

CR 2.5 Los elementos normalizados (tornillos, pasadores, chavetas, guías,...) son seleccionados en función de las solicitaciones a los que están sometidos y las características aportadas por el fabricante.

RP 3: Verificar que el desarrollo del proyecto cumple con las especificaciones de diseño, asegurando la calidad del producto, cumpliendo las normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.

CR 3.1 El procedimiento de verificación contempla aspectos de calidad del producto, normativa y reglamentación específicas, funcionalidad, seguridad, costes, utillajes, fabricabilidad, materiales, elementos diseñados, planos de conjunto y despiece y manual de uso y mantenimiento, además del AMFE de diseño y su actualización.

CR 3.2 Los diferentes elementos diseñados responden al objetivo marcado por las especificaciones técnicas que hay que cumplir.

CR 3.3 Las pautas de control reflejan las verificaciones más relevantes que deben realizarse.

CR 3.4 El acotado de planos se contrasta con las características técnicas y/o con los planos de conjunto del producto y se realiza en función del proceso de mecanizado al que debe someterse la superficie.

RP 4: Establecer el plan de ensayos que permita comprobar el nivel de fiabilidad del producto, optimizando el coste de los ensayos y controles, y cumpliendo las normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.

CR 4.1 Los ensayos y análisis establecidos permiten conocer el grado de cumplimiento del producto respecto a la normativa vigente o lo exigido por los clientes.

CR 4.2 Los ensayos y pruebas reproducen las condiciones de servicio (de vida, ambientales,...) que deberá soportar el producto.

CR 4.3 Los ensayos y pruebas propuestos permiten comprobar el nivel de fiabilidad y calidad del producto.

CR 4.4 El plan de ensayos determina los procedimientos (secuencias de operación, criterios de selección y tamaño de las muestras), recursos humanos y materiales, adecuados para su realización y evaluación, optimizando los costes necesarios para llevarlo a cabo.

CR 4.5 La elaboración del prototipo se supervisa para verificar la factibilidad de la fabricación y proponer cambios en el diseño

Contexto profesional

Medios de producción y/o creación de servicios.

Equipos y aplicaciones informáticas para diseño asistido por ordenador, CAD, mecánico, eléctrico, hidráulico y neumático. Programas informáticos de cálculo.

Productos o resultado del trabajo.

Soluciones constructivas de productos obtenidos por fabricación mecánica (elementos mecánicos, mecanismos, máquinas, sistemas de fabricación, etc.) incluyendo sus automatismos. Listas de materiales. Pautas de control. AMFE de diseño. Prescripciones de homologación. Plan de ensayos.

Información utilizada o generada.

Planos de anteproyecto, de conjunto y fabricación. Especificaciones técnicas que se deben complementar.

Manual de diseño. Documentación técnica de elementos normalizados. Catálogos comerciales. AMFE del producto y de diseño. Procedimientos de fabricación. Normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente. Prescripciones de homologación.

Unidad de competencia 2

Denominación: AUTOMATIZAR LOS PRODUCTOS DE FABRICACIÓN MECÁNICA

Nivel: 3

Código: UC0106_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP 1: Determinar las condiciones o ciclo de funcionamiento de máquinas y equipos automáticos empleados en la fabricación mecánica, cumpliendo las normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente y en los tiempos de ejecución establecidos.

CR 1.1 El ciclo de funcionamiento se establece interpretando las especificaciones técnicas y el proceso de trabajo (materiales que se procesan, prestaciones exigidas, funciones de la máquina o equipos,...).

CR 1.2 El ciclo determinado cumple con la normativa vigente referente a seguridad de personas, equipos, instalaciones y medioambiental.

CR 1.3 El ciclo de funcionamiento da respuesta a las prestaciones exigidas desde producción, en cuanto a calidad y productividad.

RP 2: Establecer el tipo de actuador y equipo de regulación, determinando las dimensiones de los elementos neumáticos, hidráulicos y eléctricos o sus combinaciones, que deben emplearse en la automatización del producto, cumpliendo las normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.

CR 2.1 La tecnología (neumática, hidráulica o eléctrica) se selecciona en base a la adecuación funcional al proceso automatizado, su fiabilidad y coste.

CR 2.2 Los cálculos de las variables técnicas del proceso permiten dimensionar los actuadores y equipos de regulación y tienen en cuenta los márgenes de seguridad establecidos.

CR 2.3 La funcionalidad y las características físicas de la ubicación de los actuadores en el sistema son las adecuadas a las necesidades planteadas.

RP 3: Realizar los esquemas de potencia y de mando de los circuitos neumáticos, hidráulicos, electroneumáticos y electrohidráulicos, en función de la secuencia o combinación establecida, cumpliendo las normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.

CR 3.1 La simbología utilizada en la representación de esquemas se ajusta a la normativa establecida

CR 3.2 Los esquemas realizados cumplen con las normas de seguridad establecidas para el sistema representado

CR 3.3 Los circuitos representados dan respuesta al ciclo de funcionamiento establecido (secuencia, condiciones de arranque, parada,...).

CR 3.4 Los esquemas de potencia y mando tienen en cuenta las características de los actuadores definidos.

CR 3.5 Los esquemas reflejan el listado de componentes y sus características técnicas.

Contexto profesional

Medios de producción y/o creación de servicios.

Equipo y aplicaciones informáticas para diseño asistido por ordenador, CAD, mecánico, eléctrico, electrónico, neumático e hidráulico. Programas informáticos de cálculo.

Productos o resultado del trabajo.

Esquemas neumáticos, hidráulicos y eléctricos para productos de fabricación mecánica. Listas de materiales, elementos normalizados.

Información utilizada o generada.

Manual de diseño. Documentación técnica de elementos normalizados. Catálogos comerciales. AMFE del producto y diseño. Procedimientos de fabricación. Normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente. Cuadernos de carga.

Unidad de competencia 3

Denominación: ELABORAR LA DOCUMENTACIÓN TÉCNICA DE LOS PRODUCTOS DE FABRICACIÓN MECÁNICA

Nivel: 3

Código: UC0107_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP 1: Dibujar los planos del producto diseñado, y las listas de materiales, a partir de las especificaciones técnicas, atendiendo al proceso de fabricación, consiguiendo la

calidad adecuada y respetando las normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.

CR 1.1 El nivel de definición del producto garantiza la fabricación, mantenimiento y montaje (accesibilidad, utilización de herramientas normalizadas, facilidad de montaje, posibilidad de automatización,...).

CR 1.2 Los planos se realizan aplicando las normas de dibujo (formatos de planos, líneas de dibujo, acotación, tolerancias, vistas, secciones,...).

CR 1.3 Los ajustes y tolerancias se establecen de acuerdo con la función que desempeñan las piezas y el tipo de fabricación prevista.

CR 1.4 El elemento definido permite su transporte y manipulación con seguridad, determinándose las dimensiones máximas de transporte, los elementos de sujeción, las protecciones en el transporte, el peso,...

CR 1.5 Los elementos representados utilizan formas constructivas estandarizadas (entallas, estriados, tornillos...) con el fin de normalizar el producto y facilitar su fabricación e intercambiabilidad.

RP 2: Dibujar planos de automatización, de circuitos neumáticos, hidráulicos y eléctricos.

CR 2.1 Los esquemas se realizan aplicando las normas de dibujo (formatos de planos, líneas de dibujo, acotación,...).

CR 2.2 Los esquemas definidos cumplen con la normativa vigente en lo que se refiere a la seguridad, equipos, instalaciones y medio ambiente.

CR 2.3 La disposición de los elementos en el sistema asegura su posterior mantenimiento.

RP 3: Elaborar el dossier técnico del producto (instrucciones de uso y mantenimiento, planos de conjunto, esquemas, listado de repuestos,...) e informes técnicos, relacionados con la factibilidad del diseño, necesidades de fabricación y, en su caso, puesta en servicio.

CR 3.1 El informe incluye las instrucciones y manuales necesarios para el uso y mantenimiento del producto desarrollado.

CR 3.2 La documentación (memorias, planos, esquemas, planos de montaje, de mantenimiento, presentación,...) está ordenada y completa.

CR 3.3 El procedimiento de elaboración del dossier se optimiza, empleando medios informáticos (bases de datos, procesador de texto, editores,...).

CR 3.4 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;...).

CR 3.5 El informe escrito es sintético y expresa de forma clara y ordenada las conclusiones obtenidas, ajustándose a las instrucciones recibidas.

RP 4: Mantener actualizada y organizada la documentación técnica necesaria para el desarrollo del producto.

CR 4.1 Los «históricos» (AMFE, ...), se actualizan añadiendo las observaciones de calidad y fabricación y las modificaciones del producto, a lo largo de su fabricación y vida.

CR 4.2 La actualización y organización de la documentación técnica permite conocer la vigencia de la documentación existente (catálogos, revistas, manual de calidad, planos,...) e incorpora sistemáticamente las modificaciones que afecten a los planos y documentos técnicos.

CR 4.3 La documentación se clasifica según normas establecidas y permite su fácil localización y acceso a la misma.

Contexto profesional

Medios de producción y/o creación de servicios.

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

Productos o resultado del trabajo.

Planos: de conjunto, despieces de productos de fabricación mecánica. Listas de materiales. Dossier técnico. Manuales de uso y mantenimiento.

Información utilizada o generada.

Normas de dibujo. Normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente. 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 PRODUCTOS

Código: MF0105_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC0105_3 Diseñar productos de fabricación mecánica

Duración: 260 horas

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS APLICADAS AL DISEÑO DE PRODUCTOS MECÁNICOS

Código: UF0447

Duración: 90 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1 en lo referido al diseño de productos mecánicos.

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Analizar el comportamiento de los mecanismos empleados en máquinas, con el fin de obtener sus relaciones cinemáticas y aplicaciones tipo

CE1.1 Clasificar los distintos mecanismos en función de las transformaciones del movimiento que producen, interpretando la documentación e información de carácter técnico.

CE1.2 Identificar los diferentes órganos de transmisión y la función que cumplen en una cadena cinemática.

CE1.3 Determinar los datos necesarios para el cálculo cinemático y simulación, mediante la utilización de programas informáticos, e interpretar los resultados.

CE1.4 Aplicar las fórmulas y unidades adecuadas que se utilizan en el cálculo de las relaciones de transmisión que intervienen en las cadenas cinemáticas empleadas en máquinas.

CE1.5 Identificar las especificaciones técnicas que debe cumplir una cadena cinemática.

CE1.6 Aplicar especificaciones en cuanto a ergonomía, seguridad y medio ambiente.

C2: Caracterizar los materiales empleados en la fabricación de productos mecánicos.

CE2.1 Identificar las principales características y propiedades fisicoquímicas de los materiales empleados en fabricación (aleación, composición, dureza, flexibilidad, elasticidad, color, y otros).

CE2.2 Reconocer las características más usuales de cada material y relacionarlas,

CE2.3 Explicar la necesidad de los tratamientos a realizar en los distintos materiales según sus características y uso.

CE2.4 Deducir de la información técnica suministrada el tratamiento adecuado de cada material para su empleo en fabricación.

C3: Analizar la influencia de los materiales y sistemas de lubricación, en los órganos de máquinas, con el fin de determinar especificaciones de diseño y mantenimiento.

CE3.1 Describir los efectos de la lubricación en el comportamiento de los diferentes elementos y órganos de máquinas

CE3.2 Explicar los sistemas de lubricación de órganos de máquinas, describiendo los elementos que los componen.

CE3.3 Identificar los materiales así como los tratamientos térmicos que mejoran el comportamiento de los elementos diseñados.

CE3.4 Calcular la vida de los elementos normalizados sometidos a desgaste o rotura, aplicando las fórmulas, normas, tablas y ábacos, necesarios.

CE3.5 Establecer la periodicidad de lubricación, así como el cambio de los elementos que componen los diferentes órganos de las máquinas.

Contenidos

1. Mecanismos empleados en máquinas y su utilización en el diseño de productos mecánicos.

- Clasificación de mecanismos en función de las transformaciones de movimiento que producen.
- Interpretación de la documentación.
- Cadenas cinemáticas, identificación de los diferentes órganos de transmisión y funciones.
- Cálculo y simulación de cadenas cinemáticas.
- Identificación de las especificaciones técnicas de las cadenas cinemáticas.

2. Materiales empleados en fabricación mecánica y su utilización en el diseño de productos mecánicos.

- Materiales.
 - Características (resistencia, maquinabilidad, costes,...)
 - Materiales férricos.
 - Aleaciones hierro-carbono.
 - Metales no férricos.
 - Otros materiales.
- Tratamientos térmicos y superficiales.
 - Tratamientos termoquímicos.
 - Tratamientos superficiales.
- Selección del material.

3. Ergonomía y seguridad en el diseño de productos mecánicos.

- Seguridad en los productos mecánicos.
- Principios de ergonomía en el diseño de productos mecánicos.
- Homologación de productos y especificaciones.
- Marcado CE.

4. Lubricación en los órganos de productos mecánicos.

- Efectos de la lubricación y comportamiento de los diferentes elementos.
- Elementos y sistemas de lubricación.
- Periodicidad en el sistema de lubricación.

5. Repercusiones medioambientales de los productos mecánicos.

- Riesgos medioambientales de los productos mecánicos.
- Análisis, previsión del ciclo de vida y reciclaje.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: DIMENSIONADO, VERIFICACIÓN Y CONTROL DE PRODUCTOS MECÁNICOS

Código: UF0448

Duración: 90 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP2 y la RP3.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Diseñar mecanismos o elementos mecánicos partiendo de las especificaciones y solicitudes requeridas en los anteproyectos, cumpliendo las normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.

CE1.1 Relacionar los procesos de fabricación con las formas y calidades que se pueden obtener.

CE1.2 Describir las limitaciones de las distintas operaciones de fabricación en los procesos de mecanizado.

CE1.3 Relacionar formas constructivas de diferentes órganos de máquinas con los tipos de esfuerzos que deben soportar (cargas normales, transversal, flexión...), y su comportamiento ante éstos.

CE1.4 Seleccionar el tipo de material empleado en los distintos órganos de máquina, en función de las solicitudes a las que están sometidas.

CE1.5 Diseñar mecanismos mecánicos incorporando la información de las solicitudes requeridas:

- Identificar las especificaciones técnicas que deben garantizar la construcción del producto (esfuerzo máximo a transmitir, potencia, velocidad máxima,...).
- Proponer distintas soluciones constructivas para los elementos que hay que diseñar, en función de las distintas solicitudes requeridas y teniendo en cuenta las limitaciones de los procesos de obtención de las piezas.
- Dimensionar los diferentes elementos y órganos, aplicando cálculos, normas, ábacos, tablas, teniendo en cuenta los coeficientes de seguridad del diseño.
- Determinar la información necesaria para el cálculo y la simulación de programas informáticos e interpretar los resultados.
- Representar en esquema los esfuerzos a los que están sometidos los diferentes órganos.

C2: Decidir los ajustes, tolerancias geométricas y dimensionales y calidades superficiales, relacionando los distintos elementos de fabricación mecánica con su funcionamiento.

CE2.1 Relacionar los ajustes tipo con las distintas solicitudes de los componentes de fabricación mecánica a las que están sometidos.

CE2.2 Calcular los campos de tolerancia en los ajustes, según normas, a partir de la medida nominal y tolerancia especificada.

CE2.3 Valorar la elección del tipo de ajuste y su repercusión respecto del coste de fabricación, en función del proceso de mecanizado.

CE2.4 Relacionar las tolerancias geométricas con las precisiones requeridas en los diferentes mecanismos.

CE2.5 Representar, mediante la simbología normalizada, diversos tipos de ajustes y tolerancias geométricas.

C3: Identificar los tiempos y costes de la preparación, mecanización manual y automática de los procesos.

CE3.1 Relacionar los tiempos de cada una de las fases de la preparación y mecanización

CE3.2 Calcular los tiempos de todas las fases que intervienen en la fabricación.

CE3.3 Relacionar los costes de cada una de las fases de la preparación y mecanización.

CE3.4 Valorar los costes de fabricación de cada una de las fases en relación a los tiempos empleados.

Contenidos

1. Selección de materiales para su mecanización.

- Identificación de materiales normalizados y en bruto.
- Características y formatos comerciales de los materiales.
- Los materiales y condiciones de mecanización.
- Prevención de los riesgos posibles en la mecanización y manipulación de materiales (explosión, toxicidad, etc.).
- Impacto ambiental de los materiales.

2. Selección de máquinas y medios de mecanizado.

- Relación entre máquinas herramientas y formas a mecanizar.
- Selección de máquinas y herramientas de corte.
- Selección de útiles de verificación y medida.
- Valoración de la incidencia de los elementos seleccionados en el coste de la mecanización.

3. Mecanización de productos mecánicos.

- Procesos y secuenciación de mecanizado por arranque de viruta, corte y conformado, abrasión, electroerosión y procedimientos especiales.
- Técnicas de medida y de verificación.
- Hojas de proceso.
- Cálculo de los parámetros de mecanizado.

4. Diseño de elementos mecánicos y mecanismos a partir de anteproyectos.

- Procesos de fabricación con formas y calidades.
- Operaciones de fabricación en los procesos de mecanizado.
- Órganos de máquinas y formas constructivas.
- Dimensionado de elementos de máquinas (cálculos, ábacos, tablas y coeficientes de seguridad).
- Especificaciones técnicas y garantías construcción del producto.
- Elementos normalizados.

5. **Ajustes, tolerancias geométricas y dimensionales y calidades superficiales en los elementos de fabricación mecánica.**
 - Ajustes tipo y costes de fabricación.
 - Cálculo de tolerancias (normas, medida nominal y tolerancia especificada).
 - Tolerancias geométricas.
 - Simbología normalizada en la representación de ajustes y tolerancias geométricas.
6. **Cálculo de costes de la mecanización.**
 - Tiempos de preparación.
 - Tiempos de mecanizado en operaciones manuales.
 - Tiempos de mecanizado en máquinas.
7. **Verificación del producto.**
 - Normativa y reglamentación específica.
 - Funcionalidad, seguridad, costes, utillajes,...
 - Especificaciones técnicas de las pautas de control.
 - Metrología.
8. **Ensayos y optimización.**
 - Ensayos y análisis.
 - Fiabilidad del producto.
 - AMFE del diseño y del producto.
 - Optimización de resultados.

UNIDAD FORMATIVA 3

Denominación: DEFINICIÓN Y REALIZACIÓN DE PROTOTIPOS MECÁNICOS.

Código: UF0449

Duración: 50 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1 y la RP4 en lo referido a prototipos.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Adaptar los diseños de prototipos a las posibilidades de fabricación y comercialización.

CE1.1: Determinar la tecnología y el proceso más adecuado para lograr la máxima fiabilidad del prototipo.

CE1.2: Analizar los costes de la realización y modificación de los diferentes prototipos.

CE1.3: Verificar y determinar los posibles ajustes del prototipo.

CE1.4: Determinar la fiabilidad y funcionalidad del prototipo proponiendo cambios en el diseño.

CE1.5: Documentar las pruebas y resultados obtenidos sobre el prototipo.

Contenidos

1. **Diseño de prototipos.**

- Prototipo virtual partiendo del modelo matemático definido en 3D.
- Conversión el modelo 3D CAD a fichero STL.
- Definición del prototipo más adecuado según su función.
- Determinación de las cantidades de prototipos a realizar.
- Estudio de costes.
- Elaboración documentación técnica para la realización del prototipo.

2. Realización de prototipos.

- Diferentes formas de obtener prototipos.
- Diferentes tipos de prototipos según sea su función o destino.
- Maquetas a escala su función y tipos.
- Prototipos reales y funcionales.
- Prototipos de estilo y visuales.
- Prototipos obtenidos mediante mecanizado directo.
- Prototipo colado en resinas mediante molde rígido o de silicona.
- Prototipo realizado en moldes de laminado.
- Prototipos de conjuntos mecánicos, obtenidos por ensamblaje de varios elementos.
- Rapit Prototyping, tecnología y tipos.
- Diferentes tipos de máquinas utilizadas en la fabricación de prototipos.
- Materiales utilizados en la construcción de prototipos.

3. Verificación de prototipos.

- Verificación, retoques, ajustes y puesta a punto del prototipo.
- Evaluación de las características técnicas (propiedades elásticas, térmicas, eléctricas, densidad y resistencia, ...).
- Tipos de ensayos.
- Destructivos.
- No destructivos.
- Análisis de resistencia, estabilidad y durabilidad.
- Documentación de análisis y ensayos de prototipo.

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 - UF0447	90	40
Unidad formativa 2 - UF0448	90	30
Unidad formativa 3 - UF0449	50	30

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

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 digital
- Competencia en tecnología

MÓDULO FORMATIVO 2

Denominación: Automatización de los productos

Código: MF0106_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC0106_3 Automatizar los productos de fabricación mecánica

Duración: 210 horas

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: DISEÑO DE AUTOMATISMOS EN PRODUCTOS DE FABRICACIÓN MECÁNICA

Código: UF0450

Duración: 50 horas

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

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Diseñar automatismos estableciendo la secuencia de funcionamiento y tipo de tecnología (electricidad, neumática, hidráulica) que se debe utilizar en la automatización de los sistemas de fabricación, cumpliendo las normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.

CE1.1 Identificar los sistemas usualmente utilizados para automatizar una máquina de producción (robots, manipuladores, cintas de transporte, líneas de montaje,...).

CE1.2 Describir la simbología y nomenclatura utilizada en la representación de secuencias de producción.

CE1.3 Evaluar las ventajas e inconvenientes de la utilización de los distintos tipos de tecnología (eléctrica, neumática, hidráulica,...), en función de las características del proceso que se va a automatizar.

CE1.4 Establecer el diagrama de flujo del proceso que hay que automatizar, razonando el tipo de tecnología (eléctrica, neumática, hidráulica,...) que debe utilizar.

Contenidos

1. Principios básicos de automatización.

- Fundamentos físicos en electricidad, neumática y hidráulica.
- Características básicas de los sistemas y procesos automáticos.
- Evolución y perspectiva de los sistemas automáticos.
- Características de los procesos continuos y secuenciales.
- Sistemas de automatización en procesos de obtención de productos.

2. Diseño y representación de automatismos.

- Técnicas de representación de procesos.
- Diagramas de movimiento.
- Diagramas de mando.
- Diagramas de flujo.
- Diagramas funcionales: GRAFCET.

3. Elementos para la automatización.

- Elementos normalizados (tipos, características, criterios de selección, cálculo).
- Sistemas de mando, sensores, detectores, regulación y PLC.

- Actuadores (lineales, de giro, proporcionales, etc...)
- Manipuladores, tipos y aplicaciones.
- Fijación de actuadores en función de aplicación, movimientos y esfuerzos.
- Acoplamiento entre actuador y aplicación al producto.

4. Instrumentación.

- Instrumentos básicos de medida de magnitudes en automatismos.
- Instrumentos y útiles de ajuste y verificación de sistemas y componentes.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: AUTOMATISMOS ELECTRO-NEUMÁTICO-HIDRÁULICOS EN PRODUCTOS DE FABRICACIÓN MECÁNICA

Código: UF0451

Duración: 90 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP2 y con la RP3 en lo referido al origen eléctrico, neumático o hidráulico de la energía utilizada.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar los elementos de potencia (actuadores), utilizados normalmente en automatización electro-neumático-hidráulica, con el fin de determinar su comportamiento.

CE1.1 Relacionar los diferentes tipos de actuadores normalmente utilizados en la automatización (motores de corriente alterna y continua, cilindros, motores de pistones,...) con las características de sus aplicaciones tipo y las prestaciones que pueden suministrar.

CE1.2 Razonar las posibles soluciones de automatismos para seleccionar la tecnología más adecuada al supuesto.

CE1.3 Seleccionar el actuador adecuado, en función de las solicitudes requeridas (velocidad, fuerza, respuesta del sistema,...).

CE1.4 Determinar los sistemas de fijación de los actuadores, en función de la aplicación requerida, teniendo en cuenta los movimientos y esfuerzos a los que están sometidos.

CE1.5 Definir el acoplamiento entre el actuador y la aplicación.

C2: Analizar los distintos sensores utilizados en la detección de los diferentes parámetros relacionados con la fabricación (velocidad, potencia, fuerza, espacio, tiempo, temperatura,...) para su empleo en automatización.

CE2.1 Describir los diferentes tipos de sensores (encoders, tacómetros, galgas extensométricas,...), que se emplean normalmente en la automatización de máquinas, relacionando sus características con las aplicaciones.

CE2.2 Relacionar las características de los sensores con las prestaciones (rango de aplicación, apreciación, precisión,...) que pueden suministrar.

CE2.3 Describir las ventajas e inconvenientes de los distintos sensores para aplicaciones tipo.

C3: Analizar las posibles soluciones de mando (neumático, eléctrico, hidráulico), de los distintos actuadores utilizados en fabricación, para su empleo en la automatización.

CE3.1 Describir las aplicaciones de mando hidráulico, neumático, eléctrico, o sus combinaciones, relacionando su funcionalidad, prestaciones y coste.

CE3.2 Describir las funciones que realizan los distintos componentes en los circuitos de potencia y mando.

CE3.3 Relacionar esquemas tipo de mando con las aplicaciones, en función de los actuadores y variables que se deben controlar.

CE3.4 Realizar esquemas de potencia y mando hidráulicos, neumáticos y eléctricos o sus combinaciones, para resolver distintos supuestos prácticos de automatismos secuenciales o combinacionales.

Contenidos

1. Sistemas automáticos de control eléctrico.

- Componentes de los sistemas automáticos eléctricos.
- Simbología normalizada.
- Tipología, funciones y característica de los equipos, elementos y dispositivos.
- Elementos emisores de señales, tratamiento, mando y actuantes.
- Normativa de seguridad.

2. Sistemas automáticos de control electro-neumático.

- Principios, leyes físicas y propiedades de los gases.
- La tecnología neumática: características técnicas y funcionales.
- Partes de las instalaciones electro-neumáticas.
- Producción, distribución i preparación del aire comprimido.
- Simbología normalizada.
- Tipología, funciones y características de los equipos, elementos y dispositivos.
- Elementos emisores de señales, tratamiento, mando y actuantes.
- Normativa de seguridad.

3. Sistemas automáticos de control electro-hidráulico.

- Principios, leyes físicas y propiedades de los líquidos.
- La tecnología hidráulica: características técnicas y funcionales.
- Partes de las instalaciones electro-hidráulicas.
- Producción, distribución i preparación del aceite a presión.
- Simbología normalizada.
- Tipología, funciones y características de los equipos, elementos y dispositivos.
- Elementos emisores de señales, tratamiento, mando y actuantes.
- Normativa de seguridad.

UNIDAD FORMATIVA 3

Denominación: SISTEMAS DE COMUNICACIONES Y TRANSMISIÓN DE DATOS EN LA INDUSTRIA DE PRODUCTOS DE FABRICACIÓN MECÁNICA

Código: UF0452

Duración: 70 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP2 y con la RP3 en cuanto a la tecnología de comunicaciones a utilizar en los sistemas de transmisión de datos.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Identificar las posibilidades que ofrecen las tecnologías de comunicación entre las diferentes unidades que componen un sistema de fabricación .

CE1.1 Reconocer esquemas con distintas configuraciones de comunicación entre los distintos componentes de un sistema de fabricación.

CE1.2 Describir la función que realizan los distintos componentes utilizados en la transmisión de la información (redes de comunicación, «DNC» Control Numérico Directo,...).

C2: Interpretar las especificaciones técnicas y funcionales de un proyecto de instalación y/o de integración de sistemas de comunicación industrial.

CE2.1 Describir los requisitos funcionales del proyecto, detallando los dispositivos necesarios para cada función, e identificando las distintas partes del sistema así como las interconexiones entre cada elemento.

CE2.2 Identificar las distintas arquitecturas y tecnologías utilizadas en instalaciones de sistemas industriales.

CE2.3 Verificar los elementos que componen la instalación e infraestructura de un sistema de fabricación industrial, de acuerdo con las especificaciones funcionales del proyecto.

CE2.4 Realizar el diseño y la documentación técnica que define el proyecto de fabricación:

- Describir los requisitos funcionales del proyecto.
- Identificar los elementos del sistema de fabricación, tanto hardware como software.
- Identificar las distintas redes que forman el sistema de fabricación.
- Comprobar que los elementos del sistema cumplen con los requisitos funcionales.
- Verificar que la transmisión de datos de la instalación cumple las especificaciones.
- Documentar los trabajos realizados según unas especificaciones dadas.

Contenidos

1. Fundamentos de electrónica digital.

- Tratamiento analógico y digital de la información.
- Algebra de Boole: variables y operaciones.
- Puertas lógicas: tipo, funciones y características.
- Simbología normalizada.

2. Circuitos electrónicos de conversión analógica-digital (A/D) y digital-analógica (D/A).

- Señales analógicas, digitales y su tratamiento.
- Principios de la conversión analógica-digital A/D.
- Principios de la conversión digital-analógica D/A.

3. Ordenadores industriales.

- Sistemas informáticos: estructura, tipología, configuraciones y características.
- Unidad central y periféricos.
- Puertos de comunicación y paralelo.

4. Redes de ordenadores.

- Estructura y características.
- Organización del mensaje: síncrona y asíncrona.
- Tipología, partes y elementos de la redes.
- Redes locales de autómatas.

5. Composición de las redes locales.

- Servidores, distribuidores y enrutadores.
- Estaciones de trabajo.
- Tarjetas para comunicaciones, cables y conectores.
- Concentradores y multiplexores.
- Punto de acceso.
- Diálogo hombre-máquina.

6. Transmisión de datos.

- Transmisión analógica y digital.
- Medios físicos de transmisión: fibra óptica, par trenzado.
- Terminales de los sistemas.
- Sistemas de mando a distancia y telemetría.

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 - UF0450	50	20
Unidad formativa 2 - UF0451	90	40
Unidad formativa 3 - UF0452	70	30

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

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 digital
- Competencia en tecnología

MÓDULO FORMATIVO 3

Denominación: DOCUMENTACIÓN TÉCNICA PARA PRODUCTOS

Código: MF0107_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la Unidad Competencia:

UC0107_3 Elaborar la documentación técnica de los productos de fabricación mecánica

Duración horas: 160

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: REPRESENTACIÓN GRÁFICA PARA PRODUCTOS DE FABRICACIÓN MECÁNICA

Código: UF0453

Duración: 40 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 convencionales.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Realizar dibujos de productos de fabricación mecánica en dos o tres dimensiones, en soporte tradicional.

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

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

CE1.3 Realizar el dibujo de la solución constructiva del producto de fabricación mecánica según las normas de representación gráfica.

CE1.4 Dibujar 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 de la pieza, utillaje o herramienta.

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

CE1.7 Realizar los planos de vistas y secciones en soporte tradicional.

CE1.8 Acotar, con la simbología correspondiente los planos de las piezas.

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

CE1.10 Representar correctamente los elementos mecánicos normalizados.

Contenidos

1. Representación gráfica aplicada al diseño de productos mecánicos.

- Sistemas de representación.
- Dibujo Técnico.
 - Tipos de líneas normalizadas.
 - Vistas.
 - Cortes y secciones.
 - Acotado.
- Interpretación de planos de piezas.
 - Conjuntos, subconjuntos y despieces.
- Representación de elementos normalizados.
- Uniones fijas y desmontables.
- Elementos de máquinas.
- Ajustes.
- Tolerancias dimensionales y de formas.
- Acabados superficiales.

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 - UF0453	40	20
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

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 digital
- Competencia en tecnología

MÓDULO DE PRÁCTICAS PROFESIONALES NO LABORALES DE DISEÑO DE PRODUCTOS DE FABRICACIÓN MECÁNICA:

Código: MP0096

Duración: 80 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Diseñar productos de fabricación mecánica teniendo en cuenta las especificaciones técnicas recibidas.

CE1.1 Participar en el diseño de productos de fabricación mecánica, comprobando que se ajustan a las instrucciones recibidas.

CE1.2 Identificar los diferentes tipos de materiales utilizados en la producción de productos de fabricación mecánica, en función de las solicitudes a que están sometidos.

CE1.3 Relacionar las diferentes formas constructivas de los productos según los esfuerzos a que están sometidos los productos de fabricación mecánica.

C2: Establecer la secuencia de funcionamiento y tipo de tecnología (eléctrica, neumática, hidráulica) que se debe utilizar en la automatización de los procesos de automatización de la producción, cumpliendo las normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.

CE2.1 Identificar los sistemas usualmente utilizados para automatizar una máquina de producción (robots, manipuladores, cintas de transporte, líneas de montaje,...).

CE2.2 Describir la simbología y nomenclatura utilizada en la representación de secuencias de producción.

CE2.3 Evaluar las ventajas e inconvenientes de la utilización de los distintos tipos de tecnología (eléctrica, neumática, hidráulica), en función de las características del proceso que se va a automatizar.

CE2.4 Establecer el diagrama de flujo del proceso que hay que automatizar, razonando el tipo de tecnología (eléctrica, neumática, hidráulica) que debe utilizar y teniendo en cuenta las normas de Prevención de Riesgos Laborales y de Medio Ambiente.

C3: Participar en los procesos de trabajo de la empresa, siguiendo las normas e instrucciones establecidas en el centro de trabajo.

CE3.1 Comportarse responsablemente tanto en las relaciones humanas como en los trabajos a realizar.

CE3.2 Respetar los procedimientos y normas del centro de trabajo.

CE3.3 Empezar con diligencia las tareas según las instrucciones recibidas, tratando de que se adecuen al ritmo de trabajo de la empresa.

CE3.4 Integrarse en los procesos de producción del centro de trabajo.

CE3.5 Utilizar los canales de comunicación establecidos.

CE3.6 Respetar en todo momento las medidas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

Contenidos

1. Análisis del comportamiento de los materiales empleados en máquinas.

- Materiales: características (resistencia, maquinabilidad, costes,...).
- Tratamientos térmicos y superficiales.
- Selección del material en función de las solicitudes requeridas.

2. Diseño de elementos mecánicos y mecanismos a partir de los anteproyectos.

- Relación de los procesos de fabricación con las formas y calidades a obtener.
- Análisis comportamiento de los órganos de máquinas dependiendo de su forma constructiva.
- Dimensionado de elementos de máquinas a partir de cálculos, ábacos, tablas,...
- Elementos normalizados.

3. Secuenciación de las fases en los procesos de fabricación.

- Organización y disposición del espacio, herramientas y materiales del puesto de trabajo.

- Procedimientos y preparación de máquinas, equipos y herramientas.
- Interpretación de planos, órdenes de trabajo y otra documentación técnica.
- Limpieza de máquinas, equipos y herramientas.

2. Integración y comunicación en el centro de trabajo.

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

IV. PRESCRIPCIONES DE LOS FORMADORES

Módulo Formativo	Titulación requerida	*Experiencia profesional requerida en el ámbito de la unidad de competencia
MF0105_3: Diseño de productos	<ul style="list-style-type: none"> • Licenciado en máquinas navales • Ingeniero Industrial • Ingeniero naval • Ingeniero de materiales • Ingeniero de Organización Industrial • Ingeniero Técnico Industrial • Diplomado en máquinas navales 	2 años
MF0106_3: Automatización de los productos	<ul style="list-style-type: none"> • Licenciado en máquinas navales • Ingeniero Industrial • Ingeniero naval • Ingeniero de materiales • Ingeniero de Automática y Electrónica Industrial • Ingeniero Técnico Industrial • Diplomado en máquinas navales 	2 años
MF0107_3: Documentación técnica para productos	<ul style="list-style-type: none"> • Licenciado en máquinas navales • Ingeniero Industrial • Ingeniero naval • Ingeniero de materiales • Ingeniero de Organización Industrial • Ingeniero Técnico Industrial • Diplomado en máquinas navales 	2 años

(*) 2 Años de experiencia profesional en los 5 últimos años.

V. REQUISITOS MÍNIMOS DE ESPACIOS, INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO:

Espacio Formativo	Superficie m ² 15 alumnos	Superficie m ² 25 alumnos
Aula de Gestión	45	60
Taller de Automatismos	150	200
Taller de Ensayos y Prototipos	150	200

Espacio Formativo	M1	M2	M3
Aula Gestión	X	X	X
Taller de Automatismos		X	
Taller de Ensayos y Prototipos	X	X	

Espacio Formativo	Equipamiento
Aula de Gestión	<ul style="list-style-type: none"> - Equipos audiovisuales - PCs instalados en red, cañón de proyección e internet - Software específico de la especialidad - Pizarras para escribir con rotulador - Rotafolios - Material de aula - Mesa y silla para formador - Mesas y sillas para alumnos
Taller de Automatismos	<ul style="list-style-type: none"> - Herramientas manuales. - Instrumentos de medida (polímetros, flexometro, presostatos). - Equipos de automatismos neumáticos-hidráulicos dotados (grupos de presión, unidades de mantenimiento, aparatos de medida y regulación en equipo, actuadores lineales, actuadores de giro, actuadores proporcionales, válvulas lineales y proporcionales, sensores, detectores, conectores, tubería, etc.) - Automatismos eléctricos PLC - Contactores y auxiliares de mando, relés y temporizadores, unidades de Señalización, pulsadores, finales de Carrera, detectores fotoeléctricos, capacitativos, etc. - Equipos de protección individual y colectiva.
Taller de Ensayos y Prototipos	<ul style="list-style-type: none"> - Maquinas de medición dimensional, escáner digital 3D o similar - Máquinas para realización de rapid prototyping impresión 3D, sinterizado o similar). - Maquina mini fresadora con herramientas y portaherramientas. - Maquinas herramientas portátiles (taladro universal, con accesorios, sierra de calar, amoladora...) - Herramientas manuales. - Instrumentos de medida y verificación (metro, calibre pie de rey, micrómetro, goniómetro, durómetro.) - Equipos de protección individual y colectiva.

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.

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.

Aquellas prácticas que puedan requerir de instalaciones difíciles de ubicar en los centros debido al coste económico y/o de infraestructura podrán ser sustituidas mediante soportes de aprendizaje interactivos que hayan sido realizados en centros reales de producción.

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 rebordado 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.

Rebordadora. 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 inoxidables 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 utilajes 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.