I. DISPOSICIONES GENERALES

MINISTERIO DE EMPLEO Y SEGURIDAD SOCIAL

9535 *Real Decreto 618/2013, de 2 de agosto, 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 y se actualizan los certificados de profesionalidad establecidos como anexos I y II del Real Decreto 1521/2011, 31 de octubre.*

La Ley 56/2003, de 16 de diciembre, de Empleo, establece, en su artículo 3, que corresponde al Gobierno, a propuesta del actual Ministerio de Empleo y Seguridad Social, y previo informe de este Ministerio a la Conferencia Sectorial de Empleo y 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.

El artículo 26.1 de la citada Ley 56/2003, de 16 de diciembre, tras la modificación llevada a cabo por el Real Decreto-ley 3/2011, de 18 de febrero, de medidas urgentes para la mejora de la empleabilidad y la reforma de las políticas activas de empleo, se ocupa del subsistema de formación profesional para el empleo, en el que, desde la entrada en vigor del Real Decreto 395/2007, de 23 de marzo, que lo regula, han quedado integradas las modalidades de formación profesional en el ámbito laboral –la formación ocupacional y la continua–. Dicho subsistema, según el reseñado precepto legal y de acuerdo con lo previsto en la Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y la Formación Profesional, se desarrollará en el marco del Sistema Nacional de Cualificaciones y Formación Profesional y del Sistema Nacional de 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 149.1.1.ª, 7.ª y 30.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.

cve: BOE-A-2013-9535

El Real Decreto 34/2008, de 18 de enero, por el que se regulan los certificados de profesionalidad, 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.

La Ley 3/2012, de 6 de julio, de medidas urgentes para la reforma del mercado laboral, cuyo antecedente es el Real Decreto-ley 3/2012, de 10 de febrero, introduce medidas para la mejora de la oferta formativa, y de la calidad y eficiencia del sistema de formación profesional. En concreto modifica la regulación del contrato para la formación y el aprendizaje contenida en el artículo 11.2 del Texto Refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores, estableciendo que la cualificación o competencia profesional adquirida a través de esta modalidad contractual podrá ser objeto de acreditación según lo previsto en la Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, y su normativa de desarrollo, mediante la expedición, entre otros medios, del correspondiente certificado de profesionalidad o, en su caso, acreditación parcial acumulable. Dicho contrato se ha desarrollado por el Real Decreto 1529/2012, de 8 de noviembre, por el que se desarrolla el contrato para la formación y el aprendizaje y se establecen las bases de la formación profesional dual. Asimismo, con el fin de introducir las modificaciones de la regulación de los certificados de profesionalidad en relación con el nuevo contrato para la formación y el aprendizaje, la formación profesional dual, así como en relación con su oferta e implantación y aquellos aspectos que dan garantía de calidad al sistema se ha aprobado el Real Decreto 189/2013, de 15 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 34/2008, de 18 de enero, que regula los certificados de profesionalidad y los reales decretos por los que se establecen certificados de profesionalidad dictados en su aplicación.

Finalmente hay que tener en cuenta que, según el nuevo apartado 10 del artículo 26 de la Ley de Empleo, introducido por la citada Ley 3/2012, de 6 de julio, la formación recibida por el trabajador a lo largo de su carrera profesional, de acuerdo con el Catálogo de las Cualificaciones Profesionales, se inscribirá en una cuenta de formación, asociada al número de afiliación de la Seguridad Social.

En este marco regulador procede que el Gobierno establezca cuatro certificados de profesionalidad de la familia profesional Fabricación mecánica del área profesional de Producción mecánica, y 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, de 5 de septiembre, anteriormente citado.

Asimismo, mediante este real decreto se procede a la actualización de los certificados de profesionalidad establecidos como anexos I y II del Real Decreto 1521/2011, 31 de octubre.

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 de la Ministra de Empleo y Seguridad Social y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 2 de agosto de 2013,

DISPONGO:

Artículo 1. *Objeto y ámbito de aplicación*.

Este real decreto tiene por objeto establecer cuatro certificados de profesionalidad de la familia profesional 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. Asimismo, mediante este real decreto se actualizan los certificados de profesionalidad establecidos como anexos I y II del Real Decreto 1521/2011, 31 de octubre.

cve: BOE-A-2013-9535

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 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. Fabricación por decoletaje-Nivel 3.
Anexo II. Fabricación por mecanizado a alta velocidad y alto rendimiento-Nivel 3.
Anexo III. Fabricación de troqueles para la producción de piezas de chapa metálica-Nivel 3.
Anexo IV. Fabricación de moldes para la producción de piezas poliméricas y de aleaciones ligeras-Nivel 3.

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. *Requisitos de acceso a la formación de los certificados de profesionalidad.*

Los requisitos de acceso a la formación de los certificados de profesionalidad serán los establecidos en los artículos 5.5.c) y 20 del Real Decreto 34/2008, de 18 de enero.

Artículo 5. *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 en la de teleformación.
2. De acuerdo con lo establecido en el artículo 13.3 del Real Decreto 34/2008, de 18 de enero, 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 persona experta deberá estar en posesión del certificado de profesionalidad de Formador ocupacional o del certificado de profesionalidad de docencia de la formación profesional para el empleo. La formación en metodología didáctica de formación profesional para adultos será equivalente al certificado de profesionalidad de formador ocupacional o del certificado de profesionalidad de docencia de la formación profesional para el empleo, siempre que dicha formación se haya obtenido hasta el 31 de diciembre de 2013.

Del requisito establecido en el párrafo anterior estarán exentos:

a) Quienes estén en posesión de las titulaciones universitarias oficiales de licenciado en Pedagogía, Psicopedagogía o de Maestro en cualquiera de sus especialidades, de un título universitario de graduado en el ámbito de la Psicología o de la Pedagogía, o de un título universitario oficial de posgrado en los citados ámbitos.

cve: BOE-A-2013-9535

b) Quienes posean una titulación universitaria oficial distinta de las indicadas en el apartado anterior y además se encuentren en posesión del Certificado de Aptitud Pedagógica o de los títulos profesionales de Especialización Didáctica y el Certificado de Cualificación Pedagógica. Asimismo estarán exentos quienes acrediten la posesión del Máster Universitario habilitante para el ejercicio de las Profesiones reguladas de Profesor de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Escuelas Oficiales de Idiomas y quienes acrediten la superación de un curso de formación equivalente a la formación pedagógica y didáctica exigida para aquellas personas que, estando en posesión de una titulación declarada equivalente a efectos de docencia, no pueden realizar los estudios de máster, establecida en la disposición adicional primera del Real Decreto 1834/2008, de 8 de noviembre, por el que se definen las condiciones de formación para el ejercicio de la docencia en la educación secundaria obligatoria, el bachillerato, la formación profesional y las enseñanzas de régimen especial y se establecen las especialidades de los cuerpos docentes de enseñanza secundaria.

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 tutores-formadores que impartan formación mediante teleformación, además de cumplir las prescripciones específicas que se establecen para cada certificado de profesionalidad, deberán cumplir las establecidas en el artículo 13.4 del Real Decreto 34/2008, de 18 de enero.

Artículo 6. *Contratos para la formación y el aprendizaje.*

La formación inherente a los contratos para la formación y el aprendizaje se realizará, en régimen de alternancia con la actividad laboral retribuida, en los términos previstos en la normativa de aplicación.

Artículo 7. *Formación mediante teleformación.*

Los módulos formativos que constituyen la formación de los certificados de profesionalidad podrán ofertarse mediante teleformación en su totalidad o en parte, combinada con formación presencial, en los términos establecidos en el Real Decreto 34/2008, de 18 de enero.

Artículo 8. *Centros autorizados para su impartición.*

Los centros y entidades de formación que impartan la formación conducente a la obtención de un certificado de profesionalidad deberán cumplir lo establecido en el Real Decreto 34/2008, de 18 de enero.

Artículo 9. *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 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

cve: BOE-A-2013-9535

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. *Actualización de los certificados de profesionalidad establecidos en el Real Decreto 1525/2011, de 31 de octubre, por el que se establecen tres certificados de profesionalidad de la familia profesional Fabricación Mecánica que se incluyen en el Repertorio Nacional de certificados de profesionalidad*

Conforme a lo establecido en el artículo 7 del Real Decreto 34/2008, de 18 de enero, se procede a la actualización de los certificados de profesionalidad establecidos en el Real Decreto 1525/2011, de 31 de octubre, por el que se establecen tres certificados de profesionalidad de la familia profesional Fabricación Mecánica que se incluyen en el Repertorio Nacional de certificados de profesionalidad, en los términos siguientes:

Uno. Se modifica el certificado de profesionalidad establecido como «Anexo I Soldadura con electrodo revestido y TIG», sustituyendo la duración de la formación asociada que figura en el apartado I. Identificación del certificado de profesionalidad por 680 horas.

Dos. Se modifica el certificado de profesionalidad establecido como «Anexo II Soldadura oxigas y soldadura MIG/MAG», sustituyendo la duración de la formación asociada que figura en el apartado I. Identificación del certificado de profesionalidad por 600 horas.

Disposición final tercera. *Desarrollo normativo.*

Se autoriza a la Ministra de Empleo y Seguridad Social para dictar cuantas disposiciones sean precisas para el desarrollo de este real decreto.

Disposición final cuarta. *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 2 de agosto de 2013.

JUAN CARLOS R.

La Ministra de Empleo y Seguridad Social,
FÁTIMA BÁÑEZ GARCÍA

cve: BOE-A-2013-9535

ANEXO I

I. IDENTIFICACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

Denominación: Fabricación por decoletaje

Código: FMEM0111

Familia profesional: Fabricación Mecánica

Área profesional: Producción mecánica

Nivel de cualificación profesional: 3

Cualificación profesional de referencia:

FME645_3 Fabricación por decoletaje (RD 1032/2011 de 15 de julio).

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

UC2159_3: Planificar la producción de piezas mecanizadas por decoletaje
UC2160_3: Programar máquinas de CNC para el mecanizado por decoletaje
UC2161_3: Preparar máquinas para el mecanizado por decoletaje
UC2162_3: Gestionar y supervisar el mantenimiento de máquinas de mecanizado por decoletaje
UC2163_3: Supervisar la producción de piezas mecanizadas por decoletaje

Competencia general:

Obtener piezas mecanizadas por decoletaje, planificando y supervisando la producción, preparando y poniendo a punto las máquinas convencionales y de CNC, responsabilizándose del mantenimiento de los equipos, consiguiendo los criterios de calidad, cumpliendo los planes de prevención de riesgos laborales y medioambientales de la empresa, y la normativa de aplicación vigente.

Entorno Profesional:

Ámbito profesional:

Desarrolla su actividad profesional en las áreas de planificación y producción de grandes, medianas o pequeñas empresas, públicas y privadas, tanto por cuenta propia como ajena, dedicadas a la fabricación de piezas mecanizadas por decoletaje, pudiendo tener a su cargo personal de nivel inferior.

Sectores productivos:

Este certificado se ubica en el subsector de la industria transformadora de los metales y, principalmente, en las siguientes actividades económicas: Metalurgia. Fabricación por decoletaje. Fabricación de productos metálicos. Fabricación de maquinaria y equipo mecánico. Fabricación de productos informáticos, electrónicos y ópticos. Fabricación de vehículos de motor y material de transporte.

cve: BOE-A-2013-9535

Ocupaciones o puestos de trabajo relacionados:

3126.1078 Técnico en mecánica de máquinas-herramienta.
7323.1035 Operador de mantenimiento de máquinas-herramienta para trabajar metales, en general.
7323.1231 Preparador-ajustador de máquinas-herramienta para trabajar metales, en general.
7323.1222 Preparador-ajustador de máquinas-herramienta con CNC, para trabajar metales.
8201.1088 Montador-ajustador de máquinas-herramienta para el trabajo en metales.
Operador de máquinas-herramienta.

Duración de la formación asociada: 630 horas

Relación de módulos formativos y de unidades formativas:

MF2159_3: Planificación de la producción de piezas mecanizadas por decoletaje. (90 horas)
MF2160_3: Programación de máquinas de CNC para el mecanizado por decoletaje. (170 horas)
- UF1999: Programación de CNC para decoletaje (90 horas).
- UF2000: Automatización de operaciones auxiliares en decoletaje (50 horas).
- UF2001: Programación de robots (30 horas).

MF2161_3: Preparación de máquinas para el mecanizado por decoletaje. (150 horas)
- UF2002: Preparación de máquinas de decoletaje accionadas por levas (90 horas).
- UF2003: Preparación de máquinas de decoletaje de CNC (60 horas).

MF2162_3: Gestión y supervisión del mantenimiento de máquinas de mecanizado por decoletaje. (90 horas)
MF2163_3: Supervisión de la producción de piezas mecanizadas por decoletaje. (90 horas)
MP0424: Módulo de prácticas profesionales no laborales de Fabricación por decoletaje (40 horas).

II. PERFIL PROFESIONAL DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

Unidad de competencia 1

Denominación: PLANIFICAR LA PRODUCCIÓN DE PIEZAS MECANIZADAS POR DECOLETAJE

Nivel: 3

Código: UC2159_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Obtener la información necesaria para planificar y programar la producción, a partir de la documentación técnica de la pieza y del pedido del cliente.

CR1.1 Los planos de la pieza se interpretan según normas de representación gráfica.

CR1.2 La información relativa a las características de la pieza (forma, cotas, tolerancias dimensionales, geométricas y superficiales, entre otras) se obtiene de los planos, del pedido y de las normas técnicas, del cliente y de la empresa.

CR1.3 La información relativa a las especificaciones técnicas de la pieza (materiales, tratamientos térmicos y superficiales, condiciones de expedición,

cve: BOE-A-2013-9535

entre otras) se obtiene de los planos, del pedido y de las normas técnicas, del cliente y de la empresa.

CR1.4 La información para la programación de la producción (cantidad a fabricar, lotes, plazos) se obtiene del pedido del cliente, de la carga de trabajo de la planta y de los recursos de producción disponibles.

RP2: Planificar procesos de producción para la fabricación de piezas por decoletaje, a partir de los requerimientos del producto, estableciendo la secuencia de operaciones a efectuar y los medios de producción necesarios, asegurando su viabilidad, con la calidad requerida, y cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

CR2.1 La secuencia de las fases del proceso se establece desde la recepción del material a la expedición de la pieza (recepción de la materia prima, mecanizado, tratamientos, segundas operaciones, limpieza, entre otros).

CR2.2 La externalización de las fases del proceso se determina en función de la carga de producción y de los recursos disponibles.

CR2.3 Las máquinas para el proceso se seleccionan en función de la serie a fabricar, forma y dimensiones de la pieza, características de los materiales, entre otros.

CR2.4 Las especificaciones de los tratamientos y recubrimientos se definen teniendo en cuenta la compensación de las deformaciones geométricas resultantes y las profundidades del tratamiento.

CR2.5 Las fases de limpieza y embalaje se especifican según normas técnicas internacionales o de la empresa.

CR2.6 Los ensayos y verificación del cumplimiento de las especificaciones del proceso o pieza se determinan según las características a analizar.

CR2.7 El proceso de producción se analiza con técnicas AMFE (Análisis Modal de Fallos y Efectos).

CR2.8 Las fases del proceso y de los medios de producción para la fabricación de piezas por decoletaje se determinan atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP3: Determinar los procesos de mecanizado para la producción de piezas por decoletaje, a partir de la documentación técnica, especificaciones y órdenes de fabricación, con la calidad requerida y cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

CR3.1 La secuencia de operaciones se determina en función de la capacidad del proceso o de la máquina.

CR3.2 La secuencia de las fases se establece para mecanizar en el mínimo tiempo posible.

CR3.3 Las herramientas se seleccionan en función de la máquina, la operación a realizar y la serie a mecanizar.

CR3.4 Las herramientas especiales se diseñan teniendo en cuenta la máquina, la operación a realizar y la serie a mecanizar.

CR3.5 Los utillajes de fabricación y control se definen en función de la máquina y de la operación a realizar.

CR3.6 Los parámetros de corte se seleccionan en función de la máquina, la herramienta y el material a mecanizar.

CR3.7 Los tiempos se calculan en función de la máquina, la herramienta y el material a mecanizar.

CR3.8 Las levas se diseñan o se seleccionan entre las disponibles en función de la operación a realizar (recorrido y ángulo de operación).

CR3.9 Los procesos de mecanizado para la fabricación de piezas por decoletaje se determinan atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

cve: BOE-A-2013-9535

RP4: Elaborar la documentación del proceso de mecanizado de piezas por decoletaje siguiendo el protocolo establecido.

CR4.1 Las fases que requieren una descripción gráfica se completan con el plano de la operación.

CR4.2 Las herramientas se especifican en la hoja de instrucciones incluyendo su código y posición de trabajo.

CR4.3 Los parámetros de corte se especifican en la hoja de instrucciones.

CR4.4 La vida útil en función de la operación a realizar se registra en la hoja de herramientas.

CR4.5 Las pautas de control (característica a controlar, útil de verificación y frecuencia de inspección) se especifican en la hoja de control.

CR4.6 En la hoja de ruta se indica la secuencia de operaciones.

CR4.7 La ficha de externalización se complementa con planos de la operación y normas de referencia.

CR4.8 Las recomendaciones de uso se elaboran según criterios de calidad y seguridad.

CR4.9 La documentación referida a las reglamentaciones y normas técnicas en el tratamiento de materiales con sustancias peligrosas y su gestión medioambiental se elabora.

RP5: Programar la fabricación para obtener piezas (mecanizadas, tratadas y embaladas) en el plazo fijado y con el máximo aprovechamiento de los recursos, a partir de la documentación técnica del proceso y órdenes de fabricación, con la calidad requerida y cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

CR5.1 El número de piezas y el momento de fabricación se establecen en función de la duración del proceso y de la disponibilidad de materia prima, máquinas, útiles y herramientas.

CR5.2 Las máquinas para la fabricación de la serie se seleccionan en función de la carga de trabajo.

CR5.3 El aprovisionamiento de la materia prima o subcomponentes se programa en función de las cantidades previstas y plazos de fabricación.

CR5.4 La programación se realiza con la ayuda de herramientas informáticas de gestión de la producción.

CR5.5 La programación se completa con el lanzamiento de las órdenes de fabricación, los pedidos de compra del material (materia prima, herramientas de corte, útiles, entre otros) y la externalización de fases del proceso.

CR5.6 La programación de la fabricación de piezas por decoletaje se efectúa atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

Contexto profesional

Medios de producción

Aplicaciones informáticas de gestión de la producción, ofimática, CAD (Diseño asistido por ordenador), CAM (Fabricación asistida por ordenador), MRP (Planificación de las necesidades de material).

Productos y resultados

Información para planificar y programar la producción obtenida. Fases del proceso y medios de producción para la fabricación de piezas por decoletaje determinados. Procesos de mecanizado para la producción de piezas por decoletaje determinados. Documentación del proceso de mecanizado elaborada. Programación de la fabricación elaborada.

cve: BOE-A-2013-9535

Información utilizada o generada
Planos. Normas de la empresa o del cliente. Pedidos. Carga de máquinas. Situación de inventarios de materia prima y en curso. APQP (planificación avanzada de calidad).

Unidad de competencia 2

Denominación: PROGRAMAR MÁQUINAS DE CNC PARA EL MECANIZADO POR DECOLETAJE

Nivel: 3

Código: UC2160_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Elaborar programas CNC para máquinas de decoletaje a partir de la orden de fabricación y la documentación del proceso, atendiendo a criterios de calidad y cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

CR1.1 El programa se elabora en el lenguaje requerido por cada máquina monohusillo o multihusillo (ISO, conversacional, entre otros).

CR1.2 El programa se elabora según las fases de proceso definidas en la hoja de instrucciones.

CR1.3 Las variables del programa relativas a las condiciones de corte se corresponden con las definidas en el proceso de mecanizado.

CR1.4 El programa se elabora teniendo en cuenta la duración de la herramienta según los parámetros incluidos en la ficha de la misma (vida estimada, consumo eléctrico).

CR1.5 El programa se elabora teniendo en cuenta los parámetros del cargador de barras para controlar la longitud de alimentación y evitar la elaboración defectuosa de la última pieza.

CR1.6 Los programas CNC se elaboran atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP2: Comprobar el programa de CNC mediante su ejecución para verificar su funcionamiento, con la calidad requerida, resolviendo las contingencias que se presenten, y cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

CR2.1 Las colisiones se detectan con la simulación en pantalla del programa CNC o la ejecución paso a paso en la máquina, y se corrigen en el programa.

CR2.2 Los movimientos que no aportan valor (movimientos en vacío, en lento, esperas inadecuadas, aceleraciones, entre otros) se identifican y se corrigen en el programa.

CR2.3 Las operaciones o movimientos de aproximación se optimizan, previa identificación de los posibles solapes observados durante la ejecución del programa.

CR2.4 La ejecución del programa se realiza asegurando que no se causan daños o marcas en la pieza.

CR2.5 El tiempo de ejecución del programa se comprueba que corresponde con el tiempo establecido en la hoja de instrucciones.

CR2.6 La comprobación del programa de CNC mediante su ejecución se efectúa atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

cve: BOE-A-2013-9535

RP3: Elaborar los programas de periféricos (robots, manipuladores, entre otros) para las máquinas de decoletaje, a partir de la orden de fabricación y la documentación del proceso, atendiendo a criterios de calidad y cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

CR3.1 El programa se realiza en el lenguaje requerido por cada periférico (ISO, conversacional, teach-in, entre otros).

CR3.2 La programación de los movimientos de los periféricos se adecua a las fases del proceso definidas en la hoja de instrucciones.

CR3.3 Las variaciones en las condiciones de manipulación se minimizan programando movimientos limitados según la hoja de instrucciones del periférico.

CR3.4 El tiempo de intervención del periférico programado se corresponde con el especificado en la hoja de instrucciones del mismo.

CR3.5 Los programas de periféricos se elaboran atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP4: Comprobar el programa de los periféricos mediante su ejecución, para verificar su funcionamiento, resolviendo las contingencias detectadas, y cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

CR4.1 Las colisiones se detectan con la simulación en pantalla del programa o la ejecución paso a paso en el periférico y se corrigen en el programa.

CR4.2 Los movimientos que no aportan valor (movimientos en vacío, en lento, esperas inadecuadas, aceleraciones, entre otras) se identifican y se corrigen en el programa.

CR4.3 El solape de operaciones o de movimientos de aproximación se identifican en la ejecución del programa.

CR4.4 La ejecución del programa se realiza asegurando que no se causan daños o marcas en la pieza.

CR4.5 El tiempo de ejecución del programa se corresponde con el tiempo establecido en la hoja de instrucciones.

CR4.6 La comprobación del programa de periféricos mediante su ejecución se efectúa atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

Contexto profesional

Medios de producción

Lenguaje de programación (ISO, conversacional, teach-in, entre otros). Equipo de programación (de máquina, alimentador, manipulador, robot) CNC.

Productos y resultados

Programas CNC para control de máquina elaborados y comprobados. Programas de periféricos elaborados y comprobados (alimentadores, manipuladores, robots).

Información utilizada o generada

Hoja de instrucciones. Hoja de ruta. Hoja de herramientas.

Unidad de competencia 3

Denominación: PREPARAR MÁQUINAS PARA EL MECANIZADO POR DECOLETAJE

Nivel: 3

Código: UC2161_3

cve: BOE-A-2013-9535

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Preparar las máquinas monohusillo de levas con cabezal fijo y móvil para el mecanizado a partir de la orden de fabricación y en función del proceso, con la calidad requerida y cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y protección de medio ambiente.

CR1.1 Los utillajes de máquinas y alimentadores (pinzas, topes, guías, entre otros) se montan según lo indicado en la hoja de instrucciones y manual de la máquina.

CR1.2 La alimentación de la barra se realiza sin holguras ni agarrotamientos, regulando la apertura y cierre de las pinzas.

CR1.3 Las levas de accionamiento de los carros se colocan en el orden y posición descrita en la hoja de instrucciones.

CR1.4 Las herramientas de corte se montan y se regulan según las hojas de instrucciones y características de las levas.

CR1.5 El ciclo de mecanizado se comprueba en vacío para asegurar que no hay colisiones y se obtiene el máximo solapamiento de operaciones y se minimizan los movimientos en vacío.

CR1.6 Las velocidades de trabajo y tiempos de ciclo se ajustan según lo indicado en la hoja de instrucciones.

CR1.7 La puesta a punto se verifica mecanizando una pieza en modo manual.

CR1.8 Las operaciones de puesta a punto de las máquinas monohusillo se realizan teniendo en cuenta la normativa vigente, los criterios de calidad y el plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP2: Preparar las máquinas multihusillos de levas, para el mecanizado a partir de la orden de fabricación y en función del proceso, con la calidad requerida y cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y protección de medio ambiente.

CR2.1 Los utillajes (pinzas, topes, guías, entre otros) se montan según lo indicado en la hoja de instrucciones y manual de la máquina.

CR2.2 La alimentación de la barra se realiza sin holguras ni agarrotamientos, regulando la apertura y cierre de las pinzas.

CR2.3 Las levas de accionamiento de los carros se ajustan para realizar el curso indicado en la hoja de instrucciones.

CR2.4 El prerreglaje de herramientas se realiza en los dispositivos específicos.

CR2.5 Las herramientas de corte se montan y se regulan según las hojas de instrucciones y características de las levas.

CR2.6 El ciclo de mecanizado se comprueba en vacío para asegurar que no hay colisiones y se obtiene el máximo solapamiento de operaciones y se minimizan los movimientos en vacío.

CR2.7 Las velocidades de trabajo y tiempos de ciclo en máquinas con cadena cinemática se ajustan mediante la combinación de engranajes según lo indicado en la hoja de instrucciones y manual de uso.

CR2.8 Las velocidades de trabajo y tiempos de ciclo en máquinas con variadores electrónicos de velocidad se ajustan mediante la posición del accionamiento indicada en la hoja de instrucciones.

CR2.9 La puesta a punto se verifica mecanizando una pieza en modo manual por cada husillo.

CR2.10 Las operaciones de puesta a punto de las máquinas multihusillos se realizan teniendo en cuenta la normativa vigente, los criterios de calidad y el plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP3: Preparar las máquinas de decoletaje CNC de cabezal fijo y móvil para el mecanizado de piezas, a partir de la orden de fabricación y en función del proceso, con la calidad requerida y cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y protección de medio ambiente.

cve: BOE-A-2013-9535

CR3.1 Los utillajes (pinzas, topes, guías, entre otros) en la máquina y en el cargador se montan según lo indicado en la hoja de instrucciones y manual de uso de la máquina.
CR3.2 La alimentación de la barra se realiza sin holguras ni agarrotamientos, regulando la apertura y cierre de las pinzas.
CR3.3 El prerreglaje de herramientas se realiza con los dispositivos específicos.
CR3.4 Las herramientas de corte se montan y se regulan en relación al programa CNC y las hojas de instrucciones.
CR3.5 La tabla de herramientas se actualiza incluyendo los decalajes de las mismas.
CR3.6 La carga del programa CNC se realiza utilizando los medios específicos.
CR3.7 La puesta a punto se verifica mecanizando una pieza en modo paso a paso.
CR3.8 Las operaciones de puesta a punto de las máquinas de decoletaje CNC de cabezal fijo y móvil se realizan teniendo en cuenta la normativa vigente, el plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental y los criterios de calidad.

RP4: Preparar las máquinas de segundas operaciones para mecanizar a partir de la orden de fabricación y en función del proceso, con la calidad requerida y cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y protección de medio ambiente.
CR4.1 Los utillajes (pinzas, mordazas, topes, guías, reglas, entre otros) se montan según lo indicado en la hoja de instrucciones.
CR4.2 La alimentación de la pieza se realiza sin obstrucciones ni agarrotamientos, regulando la posición de la zona de carga o descarga y apertura y cierre de los amarres.
CR4.3 Los sistemas de carga automática (alimentadores, manipuladores, pórticos, robots, entre otros) se ajustan y regulan para alimentar la máquina asegurando que la pieza se encuentra en la posición establecida.
CR4.4 Las herramientas de corte se montan y se regulan según lo indicado en las hojas de instrucciones y el manual de uso de la máquina.
CR4.5 El ciclo de mecanizado se comprueba en vacío para asegurar que no hay colisiones y se obtiene el máximo solapamiento de operaciones y se minimizan los movimientos en vacío.
CR4.6 Las velocidades de trabajo y tiempos de ciclo se ajustan según lo indicado en la hoja de instrucciones.
CR4.7 La puesta a punto se verifica mecanizando una pieza en modo manual.
CR4.8 Las operaciones de puesta a punto de las máquinas se realizan teniendo en cuenta la normativa vigente, los criterios de calidad y el plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP5: Realizar la validación de la puesta a punto de la máquina comprobando que la pieza obtenida mediante el mecanizado por decoletaje se ajusta a las especificaciones del pedido, con la calidad requerida y cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y protección de medio ambiente.
CR5.1 Las dimensiones, geometría y superficies de la primera pieza se corresponden con las especificaciones indicadas en el plano de fabricación.
CR5.2 Las desviaciones detectadas en la primera pieza se corrigen regulando los recorridos de las herramientas y en su caso la posición de las levas o el programa de CNC.
CR5.3 La repetibilidad del proceso se valida verificando las primeras piezas mecanizadas en automático.
CR5.4 Los errores de repetibilidad se corrigen variando las condiciones de trabajo (velocidad de corte, avance por vuelta, entre otras).
CR5.5 Los datos de las mediciones y de la validación se registran en las fichas de control.

cve: BOE-A-2013-9535

CR5.6 Las operaciones de validación se realizan teniendo en cuenta la normativa vigente, los criterios de calidad y el plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

Contexto profesional

Medios de producción
Equipos de verificación dimensional, geométrica y superficial. Herramientas manuales. Medios informáticos.

Productos y resultados
Máquinas preparadas para mecanizar (Tornos monohusillos de cabezal fijo y móvil. Tornos multihusillos. Máquinas de segundas operaciones. Periféricos).

Información utilizada o generada
Planos de fabricación. Hoja de instrucciones. Hojas de herramientas. Pauta de control. Manuales de mantenimiento y uso de máquinas. Programas de CNC. Fichas de control. Bonos de trabajo.

Unidad de competencia 4

Denominación: GESTIONAR Y SUPERVISAR EL MANTENIMIENTO DE MÁQUINAS DE MECANIZADO POR DECOLETAJE

Nivel: 3

Código: UC2162_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Planificar y programar el mantenimiento preventivo de máquinas de decoletaje para mantener la capacidad de producción, en condiciones de calidad y cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y protección de medio ambiente.

CR1.1 La frecuencia de engrase de la máquina y utillaje se establece en función de las condiciones de trabajo (refrigerante y materia prima) y el manual de mantenimiento de la máquina.

CR1.2 Las operaciones de limpieza (extracción de virutas, limpieza de pinzas y portaherramientas, entre otros) se definen en función de las condiciones de trabajo.

CR1.3 La sustitución de los elementos sometidos a desgaste y fatiga se programa en función de los criterios establecidos, según los defectos observados, las desviaciones de las variables de funcionamiento, y del manual de mantenimiento de la máquina.

CR1.4 La sustitución de los refrigerantes se establece en función del tipo y de la degradación observada.

CR1.5 El filtrado del refrigerante se establece en función de los circuitos disponibles en cada máquina.

CR1.6 Las operaciones de mantenimiento se programan en función de las cargas productivas de las máquinas.

CR1.7 Las operaciones de mantenimiento se programan teniendo en cuenta la normativa vigente, los criterios de calidad y el plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP2: Supervisar la ejecución del mantenimiento preventivo para asegurar la capacidad de producción, y comprobando que se realiza en condiciones de calidad y cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

CR2.1 El engrase programado se asegura verificando los niveles de mínimos y los registros de ejecución.

cve: BOE-A-2013-9535

CR2.2 La limpieza programada se comprueba visualmente que cumple con lo establecido en la ficha de instrucciones.
CR2.3 Las operaciones de mantenimiento preventivo se verifican comprobando los registros y partes de mantenimiento.
CR2.4 La sustitución de los refrigerantes y filtros se verifica comprobando los registros de mantenimiento.
CR2.5 Los residuos se tratan de acuerdo a las especificaciones recogidas en las normas de protección del medio ambiente.
CR2.6 El pH del refrigerante se comprueba y en su caso se adicionan soluciones compensadoras para ajustarlo, según la ficha de instrucciones.
CR2.7 Las operaciones de mantenimiento preventivo se realizan teniendo en cuenta la normativa vigente, los criterios de calidad y el plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP3: Coordinar la reparación de averías en máquinas e instalaciones, para mantener la capacidad de producción, atendiendo a criterios de calidad, cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y de protección del medio ambiente.
CR3.1 La necesidad de la reparación se determina según los fallos detectados en la máquina, periféricos o instalaciones.
CR3.2 La intervención para solucionar la avería se determina en función de su tipología (mecánica, neumática, hidráulica, eléctrica, entre otras).
CR3.3 La avería se resuelve coordinando los distintos recursos, minimizando la parada de producción y los costes.
CR3.4 Los datos de la avería y su solución se documentan y registran para su análisis posterior.
CR3.5 La avería se analiza y se proponen soluciones para evitar futuras paradas y mejorar el mantenimiento programado.
CR3.6 La reparación de averías en máquinas e instalaciones se realiza teniendo en cuenta la normativa vigente, los criterios de calidad y el plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP4: Proponer mejoras (modernización, ciclo de vida, precisión, entre otras) en los medios de producción para su optimización: aumento de la producción, mejora de la calidad, disminución de paradas, reducción de costes, entre otros.
CR4.1 Las propuestas de mejora se plantean en base al análisis del histórico de averías e intervenciones de mantenimiento.
CR4.2 Las áreas de mejora se definen en coordinación con los departamentos de producción, mantenimiento e ingeniería.
CR4.3 Las propuestas de mejora se basan en la observación de otros procesos o soluciones en otras máquinas de mecanizado.
CR4.4 Las mejoras se realizan modificando equipos o incluyendo nuevos medios o tecnologías en las máquinas o instalaciones.
CR4.5 Las mejoras se documentan para su fabricación y adquisición.
CR4.6 La implantación de la mejora se analiza, mide y se valora su eficiencia.

Contexto profesional

Medios de producción
Aplicaciones informáticas de gestión del mantenimiento y ofimático.

Productos y resultados
Plan de mantenimiento. Plan de mejora, Control del mantenimiento. Relación de recambios para mantenimiento.

cve: BOE-A-2013-9535

Información utilizada o generada
Partes de mantenimiento. Registro del mantenimiento. Manuales de mantenimiento y uso. Estadísticas de incidencias y averías.

Unidad de competencia 5

Denominación: SUPERVISAR LA PRODUCCIÓN DE PIEZAS MECANIZADAS POR DECOLETAJE

Nivel: 3

Código: UC2163_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Organizar el entorno de trabajo para mejorar la operatividad en el puesto, y mantener la capacidad de producción en condiciones de calidad, cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y de protección de medio ambiente.

CR1.1 La documentación (planos, pautas de control, hoja de ruta, etiquetas de lote, entre otras) se encuentra actualizada en el puesto de trabajo.

CR1.2 La documentación referente al mantenimiento de la máquina y periféricos se encuentra actualizada.

CR1.3 Las competencias de prevención básica de riesgos laborales de los operarios se garantizan con el certificado correspondiente.

CR1.4 El mantenimiento a nivel de usuario indicado en la documentación técnica (engrase, niveles, limpieza) se comprueba que ha sido realizado por el operario.

CR1.5 Las herramientas de mano y de corte se encuentran operativas y ordenadas.

CR1.6 El producto obtenido se encuentra identificado, ordenado y etiquetado con los datos que permiten su trazabilidad.

CR1.7 La organización del entorno de trabajo se realiza teniendo en cuenta los criterios de calidad y el plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP2: Supervisar el proceso de fabricación para asegurar la producción y la calidad de las piezas, siguiendo pautas de control, y comprobando que se realiza en condiciones de calidad y cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

CR2.1 La herramienta se cambia según la frecuencia establecida en la hoja de herramientas.

CR2.2 El estado de funcionamiento de la máquina y proceso se verifica observando el mecanizado y estado de las herramientas.

CR2.3 La zona de mecanizado en la máquina se mantiene libre de virutas, refrigerada y lubricada.

CR2.4 Las incidencias de producción se identifican y registran en el bono de trabajo.

CR2.5 Los resultados de la producción se identifican y registran en los bonos de trabajo.

CR2.6 Los valores registrados de los indicadores de producción se comparan con el estándar planificado.

CR2.7 Los «cuellos de botella» se identifican para aumentar el rendimiento de los recursos.

CR2.8 Las ineficiencias de la producción se identifican para su análisis y mejora.

CR2.9 La supervisión del proceso de fabricación se realiza teniendo en cuenta la normativa vigente, los criterios de calidad y el plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

cve: BOE-A-2013-9535

RP3: Verificar los productos fabricados por decoletaje, según las pautas de control, las normas y procedimientos establecidos, comprobando que se realiza en condiciones de calidad y cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

CR3.1 Las piezas mecanizadas se verifican que están en correcto estado de limpieza y carentes de rebabas.

CR3.2 El almacenaje y manipulación de las piezas se realiza sin producir daños en las mismas.

CR3.3 Las mediciones se realizan según los procedimientos normalizados.

CR3.4 Los instrumentos de verificación se seleccionan en función de la magnitud a verificar y la precisión requerida.

CR3.5 Los elementos de verificación se encuentran operativos y calibrados en el puesto de trabajo.

CR3.6 La «trazabilidad» de los materiales y componentes se garantiza mediante la realización de las oportunas anotaciones.

CR3.7 La verificación se realiza conforme a las pautas establecidas en el procedimiento de control y con la periodicidad establecida.

CR3.8 Los resultados obtenidos se reflejan en gráficos o documentos comprensibles.

CR3.9 Los criterios de aceptación y rechazo se aplican según especificaciones técnicas.

CR3.10 La verificación de los productos fabricados se realiza teniendo en cuenta la normativa vigente, los criterios de calidad y el plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP4: Actuar sobre el proceso de fabricación para corregir las desviaciones de la pieza y de la producción respecto a las especificaciones técnicas y del plan de producción, en condiciones de calidad, cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y de protección de medio ambiente.

CR4.1 Las desviaciones en las dimensiones de la pieza se corrigen actuando sobre las herramientas, el recorrido de los carros o el programa CNC correspondiente.

CR4.2 Las acciones necesarias para eliminar las ineficiencias de producción se establecen partiendo del análisis de las mismas.

CR4.3 Las acciones para eliminar ineficiencias se implantan en los medios o procesos de producción.

CR4.4 La eficacia del plan de mejora implantado se comprueba comparando los registros de producción y de calidad con el estándar planificado.

CR4.5 Las actuaciones sobre el proceso de fabricación se realizan teniendo en cuenta la normativa vigente, los criterios de calidad y el plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

Contexto profesional

Medios de producción

Aplicaciones informáticas para el control de la producción. Equipos de inspección y ensayo (equipos de medición dimensional, geométrica, superficial, entre otros).

Productos y resultados

Producción verificada. Producción ajustada a la orden de fabricación. Instalaciones en orden de producción.

Información utilizada o generada

Plan de producción. Hojas de proceso. Bono de trabajo. Hojas de control. Indicadores de producción, Ordenes de producción, registros de control de calidad, registros de incidencias y mantenimiento. Hoja de herramientas. Manuales de mantenimiento. Normativa de Prevención de Riesgos Laborales y protección del Medio Ambiente. Indicadores de calidad y productividad.

cve: BOE-A-2013-9535

III. FORMACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

MÓDULO FORMATIVO 1

Denominación: PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE PIEZAS MECANIZADAS POR DECOLETAJE

Código: MF2159_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC2159_3 Planificar la producción de piezas mecanizadas por decoletaje

Duración: 90 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar documentación técnica relativa a productos fabricados por decoletaje identificando los datos requeridos para la realización de estudios de fabricación.

CE1.1 Describir la documentación técnica referida al producto a fabricar.

CE1.2 Distinguir en los planos del producto a fabricar las diferentes vistas, cortes, secciones y detalles normalizados.

CE1.3 Identificar en los planos del producto a fabricar las formas, dimensiones del producto (calculando las medidas que no se recojan); perfiles, superficies y cotas críticas; especificaciones técnicas de calidad, material y tratamientos (térmicos y superficiales).

CE1.4 Diferenciar en los planos del producto a fabricar los tipos de acotación funcional o de mecanizado, así como los grupos de tolerancias dimensionales, geométricas y superficiales.

CE1.5 Confeccionar el listado de especificaciones necesarias para planificar la fabricación a partir de los planos del producto a fabricar, pedido cursado, normas: internacionales, del cliente y propias.

CE1.6 Identificar la información necesaria para la programación de la producción a partir de pedidos (cantidad a fabricar, lotes, plazos, etc.) considerando las cargas y recursos disponibles.

C2: Determinar las fases del proceso y los medios de producción necesarios para la fabricación de piezas por decoletaje con la calidad requerida, a partir de los requerimientos del producto y en función de las técnicas y procedimientos a aplicar.

CE2.1 Relacionar las distintas operaciones con las máquinas, equipos auxiliares, herramientas y útiles necesarios.

CE2.2 Relacionar los dispositivos, instrumentos y ensayos necesarios con los tipos y precisión de las mediciones y especificaciones.

CE2.3 Explicar el AMFE (Análisis Modal de Fallos y Efectos) de procesos describiendo su concepto y proceso de aplicación.

CE2.4 En un caso práctico de fabricación por decoletaje de un producto convenientemente caracterizado:

- Determinar el proceso de fabricación identificando y analizando las principales fases del mismo, describir la secuencia de trabajo y operaciones requeridas.
- Establecer los equipos, maquinaria e instalación necesarios para la ejecución del proceso en función de la serie a fabricar, forma y dimensiones de la pieza, características del material, normas técnicas internacionales, entre otros.

cve: BOE-A-2013-9535

– Decidir que fases del proceso precisan de externalización en función de la carga de producción y recursos disponibles.
– Concretar las especificaciones técnicas de los tratamientos (térmicos y superficiales) contemplando las compensaciones por deformación geométrica y profundidad de los mismos.
– Establecer pautas de control.
– Identificar los dispositivos e instrumentos necesarios para la comprobación del cumplimiento de las especificaciones.
– Aplicar el AMFE (Análisis Modal de Fallos y Efectos).

C3: Desarrollar procesos de mecanizado para la producción de piezas por decoletaje utilizando los equipos y medios necesarios y a partir de la documentación y especificaciones técnicas.

CE3.1 Especificar para cada fase y operación, las máquinas, equipos auxiliares, utillajes, herramientas, útiles de medida y comprobación, así como las condiciones de trabajo en que debe realizarse cada operación según los requerimientos de fabricación (operación, máquina o equipo, serie, etc.).

CE3.2 Determinar y calcular los parámetros de trabajo (velocidades, profundidad de pasada, avances, temperatura, deformaciones, ciclos, tiempos, etc.) teniendo en cuenta todas las variables que concurren (material de la pieza, de la herramienta, calidad superficial, tolerancia, etc.) y las técnicas más apropiadas.

CE3.3 Identificar y describir los puntos críticos de la fabricación, indicando el procedimiento, tolerancias y características.

CE3.4 Identificar los tiempos del ciclo, los tiempos productivos y no productivos, aplicando las técnicas más adecuadas (métodos y tiempos) para optimizar los procesos que lo requieran.

CE3.5 En un caso práctico de fabricación por decoletaje de un producto convenientemente caracterizado:

– Establecer los útiles de fabricación.
– Determinar el tipo de sujeción.
– Determinar y establecer pautas e instrumentos de control.
– Calcular y determinar las levas (recorrido y ángulo de operación).
– Establecer la forma y geometría de herramientas especiales necesarias en función de la operación a realizar, máquina y serie a fabricar.
– Calcular tiempos de ciclo: productivos y no productivos.

C4: Confeccionar la documentación técnica de procesos de mecanizado por decoletaje, organizando y procesando la información originada.

CE4.1 Identificar los diferentes documentos (hojas de: instrucciones, de ruta, de herramientas, de control; fichas de: trabajo, de externalización, de carga; listas de materiales, etc.) utilizados en la planificación y programación de la producción.

CE4.2 Describir las características y contenidos que deben incorporar las hojas de instrucciones, de herramientas, de ruta y de control.

CE4.3 Describir las características y contenidos que deben incorporar las fichas de trabajo, de externalización y de carga.

CE4.4 Relacionar los documentos empleados con su utilidad en la secuencia del proceso productivo.

CE4.5 En un caso práctico de fabricación por decoletaje de un producto convenientemente caracterizado:

– Elaborar y cumplimentar los documentos utilizando entornos (programas y sistemas) informáticos: Hojas de instrucciones. Hojas de ruta. Hojas de herramientas. Hojas de control. Fichas de trabajo. Fichas de externalización. Fichas de carga. Listas de materiales.
– Mantener actualizados los registros y archivos de datos.

cve: BOE-A-2013-9535

C5: Elaborar programas de fabricación de productos por decoletaje a partir de la documentación técnica, especificaciones y órdenes de fabricación, observando las condiciones de calidad, plazos establecidos, y optimizando al máximo los recursos disponibles.

CE5.1 Determinar la producción de cada máquina, equipo auxiliar y puesto de trabajo determinando los materiales, herramientas, utillajes, productos, y componentes intermedios necesarios para cada operación.

CE5.2 Optimizar los medios de producción y recursos humanos contemplando la fecha de liquidación del pedido y, en su caso, las entregas parciales estipuladas.

CE5.3 Determinar las necesidades de aprovisionamiento de materiales, productos, y componentes intermedios documentadas en el proceso (cantidad, plazo de entrega, etc.).

CE5.4 Utilizar entornos informáticos (programas y sistemas) para la programación de la fabricación y gestión del aprovisionamiento, manteniendo actualizados los registros y archivos de datos.

CE5.5 En un caso práctico de un pedido de piezas a fabricar por decoletaje:

- Determinar la producción diaria y acumulada total de cada medio de producción y de los puestos de trabajo.
- Determinar la fecha de cumplimentación del encargo y, en su caso, las entregas parciales debidamente cuantificadas.
- Optimizar el aprovechamiento de los medios de producción y los recursos humanos.
- Establecer la hoja de ruta para cada pieza, en función de las transformaciones y procesos a que deban someterse.
- Establecer la carga de trabajo en los distintos puestos de trabajo, equilibrando las cargas.
- Identificar, por el nombre o código normalizado, los materiales, útiles, herramientas y equipos requeridos para acometer las distintas operaciones de la producción.
- Establecer la programación del mantenimiento preventivo, partiendo del plan de mantenimiento.
- Generar la información que defina: medios, utillaje y herramientas, rutas de las piezas y «stocks» intermedios.

Contenidos

1. Documentación técnica

- Planos de fabricación: simbología, normalización, vistas, cortes, secciones, detalles, etc. Acotación funcional y de mecanizado. Cotas críticas.
- Tolerancias: dimensionales, geométricas y superficiales.
- Normas de representación de calidad de pieza y de proceso.
- Nomenclatura de materiales, tratamientos, entre otros.
- Formas y perfiles comerciales de los materiales.
- Hojas de: proceso, instrucciones, de ruta, de herramientas, de control. Formatos.
- Normas de Prevención de Riesgos Laborales y protección del Medio Ambiente.

2. Decoletaje

- Operaciones de decoletaje.
- Estrategias de mecanizado.
- Maquinabilidad de los materiales.
- Parámetros de corte de las operaciones de decoletaje: determinación y cálculo.
- Tiempos de fabricación: Cálculo de tiempo de corte de las distintas operaciones. Estimación de tiempos no productivos.

cve: BOE-A-2013-9535

3. Máquinas-herramienta de decoletaje

- Tornos monohusillos.
- Tornos multihusillos.
- Máquinas de segundas operaciones.
- Equipos auxiliares en la industria del decoletaje (máquinas de lavar, equipos de recuperación de refrigerantes-lubricantes, entre otros).
- Elementos característicos de las máquinas-herramienta de decoletaje.
- Máquinas accionadas por sistemas mecánicos (levas, palancas, entre otros).
- Características de las levas.
- Sistemas de carga y descarga de piezas o barras.

4. Útiles de decoletaje

- Accesorios de mecanizado en las máquinas de decoletaje.
- Herramientas de corte: función, formas, geometrías y materiales.
- Componentes y estructuras de las herramientas y portaherramientas.
- Desgaste y vida de la herramienta.
- Herramientas especiales.
- Útiles de sujeción de pieza (pinzas, lunetas, platos de garras, mordazas, entre otros).
- Útiles de verificación y control (pie de rey, micrómetros, máquinas de medir por coordenadas, perfilómetros, reloj comparador, alexómetro, perfilómetro, equipos de visión, entre otros).

5. Programación de la producción

- Políticas de producción (con limitaciones de stocks, producción regular y extraordinaria, producción por lotes).
- Programación de la producción. Plan agregado.
- Capacidades de producción y cargas de trabajo.
- Programa maestro de producción.
- Asignación y secuenciación de cargas de trabajo.
- Productividad. Eficiencia. Eficacia. Efectividad.
- Externalización.
- Aprovisionamiento.
- Métodos y procedimientos de producción (lotes, límites de stocks, regular, JIT, OPT, etc.).
- Lanzamiento de órdenes de fabricación.
- Planificación y control de la producción asistido por ordenador (GPAO).

Criterios de acceso para los alumnos

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

MÓDULO FORMATIVO 2

Denominación: PROGRAMACIÓN DE MÁQUINAS DE CNC PARA EL MECANIZADO POR DECOLETAJE

Código: MF2160_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC2160_3 Programar máquinas de CNC para el mecanizado por decoletaje

Duración: 170 horas

cve: BOE-A-2013-9535

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: PROGRAMACIÓN DE CNC PARA DECOLETAJE

Código: UF1999

Duración: 90 horas

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

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar los sistemas de programación de CNC empleados en fabricación por decoletaje identificando los medios relacionados con el entorno de producción.

CE1.1 Describir los distintos tipos de programación CNC (ISO, conversacional, entre otros), indicando sus principales diferencias y prestaciones.

CE1.2 Describir los tipos de dispositivos de introducción y gestión de datos utilizados en la programación CNC.

CE1.3 Describir la estructura de los programas de CNC.

CE1.4 Describir la estructura del bloque de programación.

CE1.5 Relacionar las distintas funciones utilizadas en la programación CNC (subrutinas, ciclos fijos, entre otros) con las operaciones de mecanizado.

CE1.6 Explicar la configuración básica de las diferentes funciones.

C2: Elaborar programas de CNC para la obtención de productos por decoletaje a partir de la documentación del proceso.

CE2.1 Relacionar las distintas funciones y secuencia de operaciones de mecanizado con los códigos en los programas de CNC de las máquinas monohusillos.

CE2.2 Relacionar las distintas funciones y secuencia de operaciones de mecanizado con los códigos en los programas de CNC de las máquinas multihusillos de decoletaje.

CE2.3 Explicar los modos de programación CNC en función de los distintos tipos de máquinas.

CE2.4 Describir los sistemas de almacenar programas de CNC.

CE2.5 Explicar los procedimientos y técnicas de comprobación de los programas de CNC mediante simulación en pantalla.

CE2.6 En un caso práctico de elaboración de un programa de CNC para máquinas monohusillos:

- Modelizar la máquina y herramientas.
- Indicar las posiciones de las herramientas y los parámetros de corte.
- Introducir las trayectorias de trabajo de las herramientas.
- Determinar los puntos de referencia de máquina y pieza.
- Generar programa CNC.
- Determinar los errores existentes (colisiones, solapes, movimientos en vacío, etc.) simulando el programa en pantalla.
- Corregir el programa CNC en función de los errores identificados.
- Postprocesar el programa de CNC.
- Almacenar el programa CNC en los soportes específicos.

CE2.7 En un caso práctico de elaboración de un programa de CNC para máquinas multihusillos:

- Modelizar la máquina multihusillo y herramientas.
- Indicar las posiciones de las herramientas en las distintas estaciones del multihusillo y los parámetros de corte.
- Introducir las trayectorias de trabajo de las herramientas.

cve: BOE-A-2013-9535

– Determinar los puntos de referencia de máquina y pieza.
– Generar programa CNC.
– Sincronizar las trayectorias de las herramientas optimizando solapamientos.
– Determinar los errores existentes (colisiones, movimientos en vacío, etc.) simulando el programa en pantalla.
– Corregir el programa CNC en función de los errores identificados.
– Postprocesar el programa de CNC.
– Almacenar el programa CNC en los soportes específicos.

Contenidos

1. CNC para decoletaje
– Sistemas de programación CNC para decoletaje.
– Elementos controlados por el CNC en las máquinas de decoletaje.
– Almacenamiento y transmisión de programas CNC.
– Tipos de programación.
– Estructura de un programa de CNC.
– Bloques de programación.
– Consolas de programación.

2. Programación de CNC de máquinas monohusillos
– Funciones y códigos.
– Secuencias de instrucciones: programación.
– Edición de programas.
– Introducción de datos de la herramienta.
– Compensación por desgaste de la herramienta.
– Simulación.
– Sistemas de almacenamiento de programas y comunicación con periféricos.

3. Programación de CNC de máquinas multihusillos
– Lenguajes de programación específicos para máquinas multihusillos.
– Modelización de máquina y herramientas.
– Estructura del programa.
– Introducción de datos de la herramienta.
– Compensación por desgaste de la herramienta.
– Funciones y códigos.
– Secuencias de instrucciones: programación.
– Generación de programa.
– Simulación.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: AUTOMATIZACIÓN DE OPERACIONES AUXILIARES EN DECOLETAJE.

Código: UF2000

Duración: 50 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP3 y RP4 en lo referido a los manipuladores y PLCs.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar los sistemas de los periféricos empleados en fabricación por decoletaje

cve: BOE-A-2013-9535

(mecánicos, neumáticos, hidráulicos, eléctricos, electrónicos, etc.) relacionándolos con las funciones que realizan (carga, descarga, control, limpieza).

CE1.1 Describir los distintos tipos de periféricos, indicando sus principales diferencias y prestaciones.

CE1.2 Describir los distintos dispositivos de introducción y gestión de datos utilizados en la programación de periféricos.

CE1.3 Relacionar los elementos (mecánicos, neumáticos, hidráulicos, eléctricos) de los periféricos con las capacidades y funciones que desarrollan en un sistema de fabricación por decoletaje.

CE1.4 Explicar la configuración básica de los diferentes sistemas de fabricación por decoletaje.

CE1.5 Diferenciar entre las diferentes configuraciones que se pueden encontrar en un sistema de fabricación por decoletaje.

CE1.6 Identificar la relación que existe entre los elementos de un sistema de fabricación por decoletaje.

CE1.7 Describir la función individual de cada elemento en un entorno automatizado.

C2: Elaborar programas de sistemas periféricos (manipuladores) empleados en la obtención de productos por decoletaje a partir de la documentación del proceso.

CE2.1 Relacionar las distintas operaciones y funciones que implica la fabricación por decoletaje auxiliada mediante robots, manipuladores y otros periféricos con los códigos correspondientes en los programas de control.

CE2.2 Diferenciar los códigos que corresponden a cada elemento (máquina, manipuladores y otros) que se encuentran en el sistema.

CE2.3 Explicar la relación temporal de las distintas operaciones que intervienen en el proceso de fabricación.

CE2.4 Describir los diferentes dispositivos utilizados para programar, manipuladores y periféricos.

CE2.6 En un caso práctico de elaboración de un programa de manipulador para un proceso de fabricación por decoletaje:

- Introducir los datos mediante ordenador o consola de programación, usando el lenguaje y secuencia adecuada.
- Realizar la simulación de los sistemas programables comprobando las trayectorias y parámetros de operación (aceleración, presión, fuerza, velocidad), y de las cargas del sistema en tiempo real.
- Determinar los errores existentes a partir de los fallos detectados en la simulación (colisiones, solapes, movimientos en vacío, etc.) y modificándolos en los programas.
- Optimizar la sincronización de movimientos en función de la simulación efectuada.
- Almacenar los programas en los soportes correspondientes.

Contenidos

1. Sistemas de automatización en decoletaje

- Equipos automáticos auxiliares en fabricación por decoletaje (carga, descarga y transporte de piezas, limpieza, medición, empaquetado, entre otros).
- Automatización mecánica.
- Automatización neumática.
- Automatización hidráulica.
- Automatización eléctrica.
- Automatización electrónica.
- PLCs: Descripción, estructura y accionamientos. Tipos de control. Utilización.

cve: BOE-A-2013-9535

– Manipuladores: Descripción, estructura y accionamientos. Tipos de control. Utilización.

2. Control y supervisión
– Regulación de sistemas mecánicos.
– Regulación de sistemas neumáticos.
– Regulación de sistemas hidráulicos.
– Regulación de sistemas eléctricos-electrónicos.
– Identificación de elementos de regulación.
– Control de la estación de trabajo.
– Control de herramientas.
– Monitorización de piezas.
– Normas de prevención de riesgos laborales aplicables en la programación de máquinas de CNC y sistemas automatizados.
– Normas de protección del medio ambiente aplicables en la programación de máquinas de CNC y sistemas automatizados.

3. Programación de PLCs y manipuladores utilizados en decoletaje
– Manipuladores (programación de movimientos, comprobación de entradas, activación de salidas).
– Tipos de PLC.
– Módulos de entradas y salidas.
– Control de motores con PLC.
– Conexionado de sensores y actuadores al PLC.
– Tipos de programación.
– Elaboración de programas (funciones lógicas, temporizadores, contadores. Representación en bloques).
– Simulación.

UNIDAD FORMATIVA 3

Denominación: PROGRAMACIÓN DE ROBOTS

Código: UF2001

Duración: 30 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP3 y RP4 en lo referido a los robots.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar los sistemas empleados en fabricación por decoletaje asistidos por robot relacionándolos con las funciones que realizan (carga, descarga, control, limpieza).

CE1.1 Describir los distintos tipos de periféricos, indicando sus principales diferencias y prestaciones.

CE1.2 Describir los distintos dispositivos de introducción y gestión de datos utilizados en la programación de periféricos.

CE1.3 Explicar la configuración básica de los sistemas de fabricación por decoletaje asistidos por robot.

CE1.4 Diferenciar entre las diferentes configuraciones que se pueden encontrar en un sistema de fabricación por decoletaje.

cve: BOE-A-2013-9535

CE1.5 Identificar la relación que existe entre los elementos de un sistema de fabricación por decoletaje.
CE1.6 Describir la función individual de cada elemento en un entorno robotizado.

C2: Elaborar programas de robots empleados en la obtención de productos por decoletaje a partir de la documentación del proceso.
CE2.1 Relacionar las distintas operaciones y funciones que implica la fabricación por decoletaje auxiliada mediante robots con los códigos correspondientes en los programas de control.
CE2.2 Diferenciar los códigos que corresponden a cada elemento (máquina, robot, manipuladores y otros) que se encuentran en el sistema.
CE2.3 Explicar la relación temporal de las distintas operaciones que intervienen en el proceso de fabricación.
CE2.4 Describir los diferentes dispositivos utilizados para programar robots.
CE2.5 En un caso práctico de elaboración de un programa de robot para un proceso de fabricación por decoletaje:
- Introducir los datos mediante ordenador, consola de programación, teach-in, etc., usando el lenguaje y secuencia adecuada.
- Realizar la simulación de los sistemas programables (robots, manipuladores), comprobando las trayectorias y parámetros de operación (aceleración, presión, fuerza, velocidad), y de las cargas del sistema en tiempo real.
- Determinar los errores existentes a partir de los fallos detectados en la simulación (colisiones, solapes, movimientos en vacío, etc.) y modificándolos en los programas.
- Optimizar la sincronización de movimientos en función de la simulación efectuada.
- Almacenar los programas en los soportes correspondientes.

Contenidos

1. Automatización con robot
- Aplicaciones del robot en la fabricación por decoletaje.
- Descripción, estructura y accionamientos de un robot.
- Tipos de robots.
- Accesorios y dispositivos para robots.
- Tipos de control.
- Movimiento manual del robot.
- Calibración del robot.
- Mantenimiento de usuario del robot.
- Precauciones en el uso del robot.
- Sistemas de seguridad.

2. Programación de robots
- Programación de movimientos.
- Estructura de tipos de datos
- Comprobación de entradas.
- Activación de salidas.
- Elaboración de programas.
- Instrucciones de flujo de programa.
- Control de tiempos.
- Edición de programas.
- Cónsola o equipo de programación.
- Simulación.
- Optimización de trayectorias.

cve: BOE-A-2013-9535

Criterios de acceso para los alumnos

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

MÓDULO FORMATIVO 3

Denominación: PREPARACIÓN DE MÁQUINAS PARA EL MECANIZADO POR DECOLETAJE

Código: MF2161_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC2161_3 Preparar máquinas para el mecanizado por decoletaje

Duración: 150 horas

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: PREPARACIÓN DE MÁQUINAS DE DECOLETAJE ACCIONADAS POR LEVAS

Código: UF2002

Duración: 90 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1 y RP2; y con la RP4 y RP5 en lo referido a las máquinas accionadas por levas.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar el funcionamiento de las máquinas (monohusillo y multihusillos) accionadas por levas y los equipos auxiliares empleados para la producción de piezas por decoletaje relacionándolo con los elementos que las componen.

CE1.1 Explicar las prestaciones y el funcionamiento de las máquinas accionadas por levas, y describir los equipos auxiliares e instalaciones (alimentación, transporte, refrigeración, lubricación, control, etc.).

CE1.2 Describir los distintos elementos y bloques funcionales que componen las máquinas accionadas por levas y equipos auxiliares empleados:

- Elementos estructurales.
- Cadenas cinemáticas.
- Elementos de control y medición.
- Sistemas de automatización.
- Sistemas de lubricación.
- Sistemas de extracción de viruta.
- Dispositivos de seguridad y medidas a adoptar durante el proceso.

CE1.3 Exponer las características de los distintos sistemas y dispositivos de alimentación, amarre, centrado y toma de referencias de las máquinas accionadas por levas y equipos.

CE1.4 Identificar las ineficacias más comunes que se dan en los sistemas de alimentación y amarre (holguras, agarrotamientos, asincronismos, etc.).

cve: BOE-A-2013-9535

CE1.5 Explicar las normas de uso, prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente, aplicables en los diferentes equipos y máquinas accionadas por levas.

C2: Realizar operaciones de preparación y puesta a punto de máquinas monohusillo de levas, de cabezal fijo y móvil, ajustando parámetros, utilizando los equipos y medios necesarios y a partir de documentación y especificaciones técnicas.

CE2.1 Determinar los procesos de montaje y regulación de las herramientas de corte.

CE2.2 Describir los procesos de montaje de levas y su regulación.

CE2.3 Explicar los procesos de regulación de la cadenas cinemáticas.

CE2.4 Describir los procesos de preparación de los equipos auxiliares y accesorios complementarios.

CE2.5 Describir los comportamientos necesarios para la prevención de riesgos laborales y la protección del medio ambiente en la preparación de las máquinas monohusillo.

CE2.6 En un caso práctico de puesta a punto de máquinas monohusillo de levas y a partir de la orden de fabricación, hojas de instrucciones y manuales de la máquina:

- Montar las herramientas en los soportes específicos y regularlas.
- Montar y regular los utillajes de máquinas y alimentadores.
- Montar las levas de accionamiento de los carros en el orden y posición descrita, de acuerdo con la secuencia de operaciones programada y comprobar su operatividad.
- Comprobar que la alimentación del material se realiza correctamente, regulando los dispositivos adecuados (pinzas, platos, etc.).
- Ajustar las máquinas y equipos con los parámetros establecidos para cada operación.
- Realizar las pruebas y comprobaciones previas (alimentación, fijaciones, dispositivos de seguridad, colocación / sujeción de las herramientas, refrigeración y engrase, etc.).
- Efectuar las pruebas en vacío (posicionamientos, recorridos de los carros/cabezal, de las herramientas, retiradas de las herramientas, parada, etc.) necesarias para la comprobación de que no existen colisiones, obteniendo el máximo solapamiento y mínima cantidad de movimientos en vacío.
- Realizar las maniobras de puesta en marcha de los equipos, siguiendo la secuencia especificada en el manual de instrucciones de las máquinas, adoptando las medidas de protección necesarias para garantizar la seguridad personal y la integridad de máquinas y equipos.
- Obtener las piezas de muestreo mediante la ejecución de las diferentes operaciones (preparación, montaje, puesta a punto) consiguiendo la calidad requerida y en condiciones de seguridad.
- Comprobar que las piezas cumplen con la forma, dimensiones, tolerancias establecidas y acabado superficial, así como en el tiempo establecido.
- Realizar las correcciones o modificaciones adecuadas en función de las irregularidades observadas en la verificación del producto.
- Elaborar un informe en el que se reflejen las diferencias entre el proceso definido y el obtenido, identificando las debidas a las herramientas, a la máquina / equipo, entre otros.
- Mantener instalaciones, herramientas y equipos.
- Realizar las distintas operaciones cumpliendo la normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

cve: BOE-A-2013-9535

C3: Realizar operaciones de preparación y puesta a punto de máquinas multihusillos de levas, ajustando parámetros, utilizando los equipos y medios necesarios y a partir de documentación y especificaciones técnicas.

CE3.1 Determinar los procesos de montaje y regulación de las herramientas de corte.

CE3.2 Describir los procesos de montaje de levas y su regulación.

CE3.3 Explicar los procesos de regulación de la cadenas cinemáticas.

CE3.4 Describir los procesos de preparación de los equipos auxiliares y accesorios complementarios.

CE3.5 Describir los comportamientos necesarios para la prevención de riesgos laborales y la protección del medio ambiente en la preparación de las máquinas multihusillo.

CE3.6 En un caso práctico de puesta a punto de máquinas multihusillos de levas y a partir de la orden de fabricación y hojas de instrucciones:

- Montar las herramientas en los soportes y estaciones específicas y regularlas.
- Montar y regular los utillajes de máquinas y alimentadores.
- Montar las levas de accionamiento de los carros en el orden y posición descrita, de acuerdo con la secuencia de operaciones programada y comprobar su operatividad.
- Comprobar que la alimentación del material se realiza correctamente, regulando los dispositivos adecuados (pinzas, platos, etc.).
- Ajustar las máquinas y equipos con los parámetros establecidos para cada operación, así como la cadena cinemática o el variador electrónico.
- Realizar las pruebas y comprobaciones previas (alimentación, fijaciones, dispositivos de seguridad, colocación y sujeción de las herramientas, refrigeración y engrase, etc.).
- Efectuar las pruebas en vacío (posicionamientos, recorridos de los carros y cabezal, de las herramientas, retiradas de las herramientas, parada, etc.) necesarias para la comprobación de que no existen colisiones, obteniendo el máximo solapamiento y mínima cantidad de movimientos en vacío.
- Realizar las maniobras de puesta en marcha de los equipos, siguiendo la secuencia especificada en el manual de instrucciones de las máquinas, adoptando las medidas de protección necesarias para garantizar la seguridad personal y la integridad de máquinas y equipos.
- Obtener las piezas de muestreo mediante la ejecución de las diferentes operaciones (preparación, montaje, puesta a punto) consiguiendo la calidad requerida y en condiciones de seguridad.
- Comprobar que las piezas cumplen con la forma, dimensiones, tolerancias establecidas y acabado superficial, así como en el tiempo establecido tanto final como en cada estación.
- Realizar las correcciones o modificaciones adecuadas en función de las irregularidades observadas en la verificación del producto.
- Elaborar un informe en el que se reflejen las diferencias entre el proceso definido y el obtenido, identificando las debidas a las herramientas, a la máquina / equipo, entre otros.
- Mantener instalaciones, herramientas y equipos.
- Realizar las distintas operaciones cumpliendo la normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

C4: Realizar operaciones de preparación y puesta a punto de máquinas de segundas operaciones accionadas por levas o sistemas mecánicos, ajustando parámetros, utilizando los equipos y medios necesarios y a partir de documentación y especificaciones técnicas.

CE4.1 Determinar los procesos de montaje y regulación de las herramientas de corte utilizadas en máquinas de segundas operaciones accionadas por elementos mecánicos.

cve: BOE-A-2013-9535

CE4.2 Explicar los procesos de montaje de los útiles de posicionamiento y amarre de las piezas utilizados en máquinas de segundas operaciones accionadas por elementos mecánicos.
CE4.3 Describir las operaciones de preparación y regulación de los sistemas de alimentación automática de piezas mecánicos.
CE4.4 Describir los procesos de preparación de los equipos auxiliares y accesorios complementarios de accionamiento mecánico.
CE4.5 Describir los comportamientos necesarios para la prevención de riesgos laborales y la protección del medio ambiente en la preparación de las máquinas de segundas operaciones de accionamientos mecánicos.
CE4.6 En un caso práctico de puesta a punto de máquinas de segundas operaciones de accionamiento mecánico, a partir de la orden de fabricación y del proceso:

- Montar las herramientas en los soportes específicos y regularlas.
- Montar y regular los utillajes de máquinas y alimentadores.
- Comprobar que la alimentación del material se realiza correctamente, regulando los dispositivos adecuados (pinzas, seleccionadores de posición, mordazas, etc.).
- Ajustar las máquinas y equipos con los parámetros establecidos para cada operación.
- Realizar las pruebas y comprobaciones previas (alimentación, fijaciones, dispositivos de seguridad, colocación/sujeción de las herramientas, refrigeración y engrase, etc.).
- Efectuar las pruebas en vacío (posicionamientos, recorridos de los carros, de las herramientas, retiradas de las herramientas, parada, etc.) necesarias para la comprobación de que no existen colisiones.
- Realizar las maniobras de puesta en marcha de los equipos, siguiendo la secuencia especificada en el manual de instrucciones de las máquinas, adoptando las medidas de protección necesarias para garantizar la seguridad personal y la integridad de máquinas y equipos.
- Obtener las piezas de muestreo mediante la ejecución de las diferentes operaciones (preparación, montaje, puesta a punto) consiguiendo la calidad requerida y en condiciones de seguridad.
- Comprobar que las piezas cumplen con la forma, dimensiones, tolerancias establecidas y acabado superficial, así como en el tiempo establecido.
- Realizar las correcciones o modificaciones adecuadas en función de las irregularidades observadas en la verificación del producto.
- Elaborar un informe en el que se reflejen las diferencias entre el proceso definido y el obtenido, identificando las debidas a las herramientas, a la máquina o equipo, entre otros.
- Mantener instalaciones, herramientas y equipos.
- Realizar las distintas operaciones cumpliendo la normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

Contenidos

1. Preparación de máquinas monohusillo de levas

- Funcionamiento de las máquinas monohusillos de levas.
- Equipos auxiliares y accesorios complementarios.
- Problemas más comunes en los sistemas de alimentación y amarre.
- Montaje y regulación de las pinzas de sujeción de barras y luneta de apoyo en cabezal móvil.
- Herramientas para la preparación de máquinas monohusillos de cabezal móvil y fijo.
- Levas para máquinas monohusillo: formas, aplicaciones, recorridos.

cve: BOE-A-2013-9535

– Fabricación de levas.
– Montaje de levas en máquinas monohusillo de cabezal fijo y móvil.
– Técnicas de montaje y regulación de herramientas de corte en monohusillo.
– Regulación de sistemas de carga de monohusillo.
– Cadena cinemática de las máquinas monohusillos.
– Ajuste de velocidades de cabezal y árbol de levas.
– Prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente en la preparación y operación de máquinas de decoletaje monohusillos de levas.

2. Preparación de máquinas multihusillo de levas
– Funcionamiento de las máquinas multihusillos de levas.
– Equipos auxiliares y accesorios complementarios.
– Problemas más comunes en los sistemas de alimentación y amarre.
– Herramientas para la preparación de máquinas multihusillos.
– Levas para multihusillos: formas, aplicaciones, recorridos, etc.
– Montaje de levas para máquinas multihusillos.
– Montaje y regulación de herramientas de corte en máquinas multihusillos.
– Regulación de los sistemas de carga.
– Cadena cinemática de las máquinas multihusillos.
– Ajuste de las velocidades de los husillos y árboles de levas para cada estación.
– Prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente en la preparación y operación de máquinas de decoletaje multihusillos de levas.

3. Preparación de máquinas de segundas operaciones accionadas por levas.
– Máquinas de segundas operaciones accionadas por levas: tipos y características.
– Dispositivos mecánicos de alimentación de piezas.
– Problemas más comunes en los sistemas de alimentación y amarre de accionamiento mecánico.
– Herramientas para la preparación de máquinas de segundas operaciones de accionamiento mecánico.
– Procesos de preparación de máquinas transfer de accionamiento mecánico.
– Preparación de equipos de limpieza.
– Ajuste de parámetros.
– Prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente en la preparación y operación de máquinas y equipos de decoletaje de segundas operaciones de accionamiento mecánico.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: PREPARACIÓN DE MÁQUINAS DE DECOLETAJE DE CNC

Código: UF2003

Duración: 60 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP3; y RP4 y RP5 en lo referido a máquinas controladas por CNC.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar el funcionamiento de las máquinas (monohusillo y multihusillos) de CNC y sus equipos auxiliares empleados para la producción de piezas por decoletaje relacionándolo con los elementos que las componen.

cve: BOE-A-2013-9535

CE1.1 Explicar las prestaciones y el funcionamiento de las máquinas de CNC, y describir los equipos auxiliares e instalaciones (alimentación, transporte, refrigeración, lubricación, control, etc.).
CE1.2 Describir los distintos elementos y bloques funcionales que componen las máquinas de CNC y equipos auxiliares empleados:
- Elementos estructurales.
- Cadenas cinemáticas.
- Elementos de control y medición.
- Sistemas de automatización.
- Sistemas de lubricación.
- Sistemas de extracción de viruta.
- Dispositivos de seguridad y medidas a adoptar durante el proceso.

CE1.3 Exponer las características de los distintos sistemas y dispositivos de alimentación, amarre, centrado y toma de referencias de las máquinas de CNC y equipos.
CE1.4 Identificar las ineficacias más comunes que se dan en los sistemas de alimentación y amarre (holguras, agarrotamientos, asincronismos, etc.).
CE1.5 Explicar las normas de uso, prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente, aplicables en los diferentes equipos y máquinas de CNC.

C2: Realizar operaciones de preparación y puesta a punto de máquinas de CNC, monohusillos y multihusillos ajustando parámetros, utilizando los equipos y medios necesarios y a partir de documentación y especificaciones técnicas.
CE2.1 Determinar los procesos de montaje de las herramientas de corte.
CE2.2 Describir los procedimientos de puesta a punto (presetting) de las herramientas de corte.
CE2.3 Describir los procesos de introducción de datos de herramientas en el CNC.
CE2.4 Describir los procesos de preparación de los equipos auxiliares y accesorios complementarios.
CE2.5 Describir los comportamientos necesarios para la prevención de riesgos laborales y la protección del medio ambiente en la preparación de las máquinas de decoletaje de CNC.
CE2.6 En un caso práctico de puesta a punto de máquinas CNC de cabezal fijo y móvil, a partir de la orden de fabricación y del proceso:
- Montar las herramientas procediendo a su prerreglaje en los dispositivos específicos y a su regulación.
- Montar y regular los utillajes de máquinas y alimentadores.
- Comprobar que la alimentación del material se realiza correctamente, regulando los dispositivos adecuados (pinzas, platos, etc.).
- Ajustar las máquinas y equipos con los parámetros establecidos para cada operación, y mantener actualizada la tabla de herramientas con sus decalajes.
- Realizar las pruebas y comprobaciones previas (alimentación, fijaciones, dispositivos de seguridad, colocación y sujeción de las herramientas, refrigeración y engrase, etc.).
- Cargar o transferir el programa de CNC a la máquina mediante los sistemas determinados.
- Efectuar las pruebas en vacío necesarias para la comprobación de que no existen colisiones, obteniendo el máximo solapamiento y mínima cantidad de movimientos en vacío.
- Realizar las maniobras de puesta en marcha de los equipos, siguiendo la secuencia especificada en el manual de instrucciones de las máquinas, adoptando las medidas de protección necesarias para garantizar la seguridad

cve: BOE-A-2013-9535

personal y la integridad de máquinas y equipos.
– Obtener las piezas de muestreo mediante la ejecución de las diferentes operaciones (preparación, montaje, puesta a punto) consiguiendo la calidad requerida y en condiciones de seguridad.
– Comprobar que las piezas cumplen con la forma, dimensiones, tolerancias establecidas y acabado superficial, así como en el tiempo establecido tanto final como en cada estación.
– Realizar las correcciones o modificaciones adecuadas en función de las irregularidades observadas en la verificación del producto.
– Elaborar un informe en el que se reflejen las diferencias entre el proceso definido y el obtenido, identificando las debidas a las herramientas, a la máquina y equipo, entre otros.
– Mantener instalaciones, herramientas y equipos.
– Realizar las distintas operaciones cumpliendo la normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

C3: Realizar operaciones de preparación y puesta a punto de máquinas CNC o control eléctrico o electrónico de segundas operaciones, ajustando parámetros, utilizando los equipos y medios necesarios y a partir de documentación y especificaciones técnicas.

CE3.1 Determinar los procesos de montaje y regulación de las herramientas de corte utilizadas en las máquinas de decoletaje CNC.

CE3.2 Explicar los procesos de montaje de los útiles de posicionamiento y amarre de las piezas utilizados en las máquinas de decoletaje de CNC.

CE3.3 Describir las operaciones de preparación y regulación de los sistemas de alimentación automática de piezas accionados por PLC.

CE3.4 Describir los procesos de preparación de los equipos auxiliares y accesorios complementarios utilizados en máquinas de decoletaje de CNC.

CE3.5 Describir los comportamientos necesarios para la prevención de riesgos laborales y la protección del medio ambiente en la preparación de las máquinas CNC de segundas operaciones.

CE3.6 En un caso práctico de puesta a punto de máquinas CNC de segundas operaciones, a partir de la orden de fabricación y del proceso:
– Montar las herramientas en los soportes específicos y medir cotas de referencia.
– Montar y regular los utillajes de máquinas y alimentadores.
– Comprobar que la alimentación del material se realiza correctamente, regulando los dispositivos adecuados (pinzas, seleccionadores de posición, mordazas, etc.).
– Ajustar las máquinas y equipos con los parámetros establecidos para cada operación.
– Realizar las pruebas y comprobaciones previas (alimentación, fijaciones, dispositivos de seguridad, colocación/sujeción de las herramientas, refrigeración y engrase, etc.).
– Efectuar las pruebas en vacío (posicionamientos, recorridos de los carros, de las herramientas, retiradas de las herramientas, parada, etc.) necesarias para la comprobación de que no existen colisiones.
– Realizar las maniobras de puesta en marcha de los equipos, siguiendo la secuencia especificada en el manual de instrucciones de las máquinas, adoptando las medidas de protección necesarias para garantizar la seguridad personal y la integridad de máquinas y equipos.
– Obtener las piezas de muestreo mediante la ejecución de las diferentes operaciones (preparación, montaje, puesta a punto) consiguiendo la calidad requerida y en condiciones de seguridad.
– Comprobar que las piezas cumplen con la forma, dimensiones, tolerancias establecidas y acabado superficial, así como en el tiempo establecido.

cve: BOE-A-2013-9535

– Realizar las correcciones o modificaciones adecuadas en función de las irregularidades observadas en la verificación del producto.
– Elaborar un informe en el que se reflejen las diferencias entre el proceso definido y el obtenido, identificando las debidas a las herramientas, a la máquina/equipo, entre otros.
– Mantener instalaciones, herramientas y equipos.
– Realizar las distintas operaciones cumpliendo la normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

Contenidos

1. Preparación de máquinas monohusillo de CNC
– Funcionamiento de las máquinas multihusillos de CNC.
– Equipos auxiliares y accesorios complementarios.
– Problemas más comunes en los sistemas de alimentación y amarre.
– Herramientas para la preparación de máquinas monohusillos.
– Útiles de amarre de la pieza (platos de garras, pinzas).
– Regulación de la luneta de pinza en cabezal móvil.
– Portaherramientas para máquinas monohusillo.
– Técnicas de montaje y regulación de herramientas de corte en monohusillo.
– Sistema de carga de barras.
– Regulación de los sistemas de carga del monohusillo.
– Introducción del programa CNC: modo periférico o en consola de programación de la máquina.
– Sistemas de comunicaciones.
– Edición del programa CNC.
– Tablas de herramientas y decalaje.
– Simulación de programa CNC.
– Prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente en la preparación y operación de máquinas de decoletaje monohusillos de CNC.

2. Preparación de máquinas multihusillo de CNC
– Funcionamiento de las máquinas multihusillos de CNC.
– Equipos auxiliares y accesorios complementarios.
– Herramientas para la preparación de máquinas multihusillos.
– Pinzas de amarre de pieza.
– Portaherramientas para máquinas multihusillo.
– Técnicas de montaje y regulación de herramientas de corte en máquinas multihusillos.
– Sistemas portabarras.
– Regulación de los sistemas de carga.
– Introducción del programa: modo periférico o en consola de programación de la máquina.
– Sistemas de comunicaciones.
– Edición del programa CNC.
– Tablas de herramientas y decalaje.
– Simulación de programa CNC en el multihusillo.
– Prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente en la preparación y operación de máquinas de decoletaje multihusillos de CNC.

3. Preparación y puesta a punto de máquinas de segundas operaciones controladas por CNC o por controladores específicos
– Máquinas de segundas operaciones de CNC: tipos y características.
– Máquinas transfer de CNC.
– Dispositivos de alimentación de piezas controlados por PLC.

cve: BOE-A-2013-9535

– Herramientas para la preparación de máquinas CNC o accionadas por PLC de segundas operaciones.
– Procesos de preparación de máquinas CNC de segundas operaciones
– Procesos de preparación de máquinas transfer CNC o accionadas por PLC.
– Preparación de equipos de limpieza controlados por PLC.
– Introducción del programa: modo periférico o en consola de programación de la máquina.
– Sistemas de comunicaciones.
– Edición del programa CNC.
– Tablas de herramientas y decalaje.
– Simulación de programa CNC en la máquina de segundas operaciones.
– Ajuste de parámetros.
– Prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente en la preparación y operación de máquinas y equipos de decoletaje de segundas operaciones controlados por CNC o PLC.

Criterios de acceso para los alumnos

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

MÓDULO FORMATIVO 4

Denominación: GESTIÓN Y SUPERVISIÓN DEL MANTENIMIENTO DE MÁQUINAS DE MECANIZADO POR DECOLETAJE

Código: MF2162_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC2162_3 Gestionar y supervisar el mantenimiento de máquinas de mecanizado por decoletaje

Duración: 90 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar la documentación técnica de máquinas y equipos de decoletaje, identificando los componentes y operaciones necesarias para planificar y programar los procesos de mantenimiento.

CE1.1 Especificar la documentación técnica referida a las máquinas y equipos de decoletaje necesaria para realizar la planificación y programación del mantenimiento.

CE1.2 Identificar los componentes de las máquinas y equipos de decoletaje a mantener.

CE1.3 En un supuesto práctico de planificación de mantenimiento, a partir de la documentación técnica, identificar:

– Las actividades de mantenimiento que se deben realizar en las máquinas y equipos de decoletaje.
– Los tipos y tiempos de intervención.
– La relación de repuestos y productos consumibles que se necesitan.
– La frecuencia de las operaciones de limpieza, filtrado de refrigerantes, engrase.

cve: BOE-A-2013-9535

– La sustitución de elementos sometidos a desgaste y fatiga, filtros y refrigerantes.
– El tipo y las cargas de trabajo de los recursos humanos y materiales necesarios para realizar las intervenciones.

C2: Elaborar procedimientos de mantenimiento y reparación de averías en máquinas y equipos de decoletaje, determinando las operaciones, materiales, medios y supervisión de la ejecución.

CE2.1 Seleccionar las intervenciones que requieren procedimientos escritos justificando su elección.

CE2.2 Definir las especificaciones de las operaciones a realizar (según la tecnología afectada: mecánica, neumática, hidráulica, eléctrica, entre otras) y disgregar cada una de las operaciones en las distintas fases, estableciendo su secuencia.

CE2.3 Especificar las técnicas a utilizar en cada fase, determinando materiales, medios, herramientas, tiempos y recursos humanos, y reduciendo el tiempo de parada y los costes.

CE2.4 Establecer las verificaciones y controles a realizar durante y al final del proceso, así como de los medios empleados: inspecciones, controles (de niveles, calidad del refrigerante, entre otros.), partes, registros.

CE2.5 Documentar y registrar las averías e intervenciones para su posterior análisis y propuesta de soluciones y mejoras, con el fin de evitar ulteriores paradas.

C3: Elaborar los procedimientos de mantenimiento preventivo en máquinas y equipos de decoletaje, determinando las operaciones, materiales, medios y supervisión de la ejecución.

CE3.1 Identificar las intervenciones que requieren procedimientos escritos justificando su elección.

CE3.2 Definir las especificaciones de las operaciones a realizar y disgregar cada una de las operaciones en las distintas fases, estableciendo su secuencia.

CE3.3 Especificar las técnicas a utilizar en cada fase, determinando materiales, medios, herramientas, tiempos y recursos humanos.

CE3.4 Establecer las verificaciones y controles a realizar durante y al final del proceso, así como de los medios empleados: inspecciones, controles (de niveles, calidad del refrigerante, entre otros), partes, registros.

CE3.5 Documentar y registrar los puntos de inspección y las intervenciones realizadas para su posterior análisis y propuesta de soluciones y mejoras.

C4: Aplicar técnicas de programación que optimicen recursos, cargas y calidad de la producción, con el fin de elaborar los programas de intervención y seguimiento del mantenimiento.

CE4.1 Explicar los distintos tipos de mantenimiento y técnicas de programación, la estructura y los requisitos que se deben cumplir en sus aplicaciones, así como sus competencias en el entorno de producción.

CE4.2 Explicar la organización, prestaciones y aplicación de un programa informático para la gestión y control del mantenimiento que contemple los costes de mantenimiento.

CE4.3 Explicar los distintos componentes de los costes y el coste total del mantenimiento, observando la fiabilidad, subsistencia y disponibilidad de las máquinas y equipos de decoletaje.

CE4.4 En un supuesto practico de programación del mantenimiento de máquinas y equipos para la fabricación por decoletaje, a partir de la documentación técnica y los datos fiables de reparaciones, revisiones y diferentes trabajos de mantenimiento realizados:

– Elaborar el presupuesto de mantenimiento de dicha máquina o equipo, basado en los datos disponibles.

cve: BOE-A-2013-9535

– Catalogar todas las paradas de dicha máquina o equipo.
– Desglosar el coste del mantenimiento por factores (componentes de coste): repuestos, paradas imprevistas, costes inducidos de otros equipos, mano de obra, entre otros.
– Valorar la fiabilidad, subsistencia y disponibilidad de dicha máquina o equipo con el propósito de proponer mejoras factibles de implantación.

C5: Analizar las normas de prevención de riesgos laborales y de protección del medio ambiente existentes en los procesos de mantenimiento y reparación de averías en máquinas y equipos de decoletaje, estableciendo pautas de aplicación garantizando el cumplimiento de las mismas.

CE5.1 Identificar los contenidos de los planes de seguridad en los procesos de mantenimiento.

CE5.2 Especificar las pautas de tratamiento de residuos, acorde a las normas de prevención de riesgos laborales y de protección del medio ambiente.

CE5.3 Determinar los medios y equipos de prevención de riesgos laborales y de protección del medio ambiente a contemplar para la realización de un proceso de reparación por sustitución, generando la documentación técnica de las fases del mismo y detallando en cada fase las normas a considerar (medios, equipos, métodos, entre otros).

CE5.4 Elaborar y comprobar las condiciones de seguridad de una máquina en condiciones de producción y en la propia ejecución del mantenimiento.

Contenidos

1. Organización del mantenimiento de máquinas, equipos e instalaciones de fabricación por decoletaje

– Métodos de mantenimiento (TPM, entre otros)
– Función, objetivos, tipos de mantenimiento.
– Componentes de las máquinas, equipos e instalaciones que necesitan mantenimiento.
– Preparación de los trabajos de mantenimiento.
– Planificación y programación.
– Documentación de mantenimiento de la máquina, equipos e instalaciones.
– Inspecciones de mantenimiento.
– Coste y productividad del mantenimiento.
– Criterios de fiabilidad, subsistencia y disponibilidad de máquinas y equipos.
– Programas informáticos de gestión del mantenimiento.

2. Supervisión del mantenimiento

– Tipología de las averías en las máquinas y equipos de decoletaje.
– Identificación de la tecnología implicada en el mantenimiento correctivo (mecánica, neumática, hidráulica, eléctrica, electrónica, informática).
– Operaciones de mantenimiento en máquinas, equipos e instalaciones.
– Planificación intervenciones de mantenimiento (procedimientos, recursos, herramientas, tiempos).
– Sistemas expertos.
– Registro de las operaciones de mantenimiento.

3. Gestión del mantenimiento asistido por ordenador

– Bases de datos.
– Programas informáticos de gestión del mantenimiento correctivo, preventivo y predictivo.
– Ordenes de trabajo.
– Mantenimiento preventivo.
– Gestión de repuestos.

cve: BOE-A-2013-9535

4. **Prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente en el mantenimiento de máquinas y equipos de decoletaje**
   - Normas de prevención de riesgos laborales aplicables al mantenimiento de máquinas y equipos de decoletaje.
   - Normas de protección del medio ambiente aplicables al mantenimiento de máquinas y equipos de decoletaje.
   - Planes de seguridad.
   - EPIs.
   - Evaluación de riesgo en las operaciones de mantenimiento.

Criterios de acceso para los alumnos

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

MÓDULO FORMATIVO 5

Denominación: SUPERVISIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE PIEZAS MECANIZADAS POR DECOLETAJE

Código: MF2163_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC2163_3 Supervisar la producción de piezas mecanizadas por decoletaje

Duración: 90 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Identificar, siguiendo pautas de control, las contingencias y desviaciones en la producción y las causas que las provocan, para afianzar la calidad de la pieza y la productividad.

CE1.1 Elaborar la documentación destinada al seguimiento y control de la fabricación:
- Planning diario de control.
- Características de calidad a controlar.
- Hojas y gráficos de control.
- Registros de incidencias (bonos de trabajo, entre otros).

CE1.2 Mantener en producción las máquinas de decoletaje realizando los cambios de herramienta según la planificación establecida.

CE1.3 Comprobar que el ciclo de alimentación funciona según los parámetros establecidos.

CE1.4 Registrar los resultados, incidencias e ineficiencias de la producción para su análisis y comparación con lo planificado y proponer mejoras.

CE1.5 Identificar los «cuellos de botella» y tiempos improductivos y proponer las medidas apropiadas para eliminarlos y aumentar el rendimiento.

C2: Verificar piezas obtenidas por decoletaje, utilizando instrumentos de verificación dimensional y geométrica, a partir de documentación y especificaciones técnicas.

CE2.1 Describir los procedimientos de medición dimensional.

CE2.2 Describir los procedimientos de verificación superficial.

CE2.3 Explicar los procedimientos de verificación geométrica.

cve: BOE-A-2013-9535

CE2.4 Argumentar la necesidad de calibración de los instrumentos metrológicos.
CE2.5 Relacionar las magnitudes a medir con los instrumentos para realizar las mediciones.
CE2.6 Describir los errores en la medición.
CE2.7 En un caso práctico de verificación de piezas de decoletaje:
- Preparar la pieza para su medición.
- Seleccionar el útil de medición o verificación en función de la magnitud y precisión a medir.
- Comprobar la ficha de calibración del instrumento de verificación.
- Verificar la pieza según procedimientos normalizados.
- Registrar la medida obtenida en el soporte especificado.

C3: Elaborar propuestas de mejora del proceso de decoletaje identificando las causas que provocan las desviaciones e ineficiencias en la producción.
CE3.1 Identificar las desviaciones o contingencias detectadas y sus consecuencias evidentes.
CE3.2 Relacionar las desviaciones o contingencias con las posibles causas que las provocan.
CE3.3 Analizar la oportunidad de introducir mejoras, cotejando las mejorías de eficiencia en la producción, calidad de la pieza, costes de fabricación, etc., con las inversiones a realizar para su implantación.
CE3.4 Elaborar propuestas de mejora proponiendo las modificaciones escogidas y justificándolas técnica y económicamente.
CE3.5 En un caso práctico de ajuste y corrección de proceso de decoletaje:
- Realizar los ajustes y correcciones en el proceso.
- Aplicando las acciones necesarias para eliminar las ineficiencias, establecidas en el plan de mejora.
- Actuando sobre las herramientas, el recorrido de los carros o programa CNC correspondiente para corregir las desviaciones en las dimensiones de la pieza.

C4: Organizar el entorno de trabajo para los procesos de fabricación por decoletaje, relacionando las secuencias de producción, flujos de materiales, entre otros, cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y protección medioambiental.
CE4.1 Identifica los flujos de movilidad de los procesos en planta y la normativa vigente de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.
CE4.2 Disponer el entorno de trabajo con el grado apropiado de orden y limpieza, manteniendo la capacidad de producción en condiciones de calidad.
CE4.3 Mantener actualizada la documentación requerida: planos, pautas de control, hoja de ruta, etiquetas de lote, entre otras.
CE4.4 Verificar la realización del mantenimiento a nivel de usuario establecido (engrase, niveles, limpieza).
CE4.5 Determinar los equipos de protección individual para cada actividad.
CE4.6 Identificar los residuos generados en la actividad y determinando su clasificación y recogida de acuerdo con las normas de protección ambiental.
CE4.7 Asegurar la trazabilidad de los productos obtenidos manteniéndolos identificados, ordenados y etiquetados con los datos correspondientes.

Contenidos

1. Control de la producción
- Técnicas para el control de la producción.
- Seguimiento de la producción.
- Cambio de herramientas.
- Evacuación de residuos.

cve: BOE-A-2013-9535

– Hojas y gráficos de control.
– Registros de incidencias.
– Cuellos de botella.
– Medidas para resolver los cuellos de botella.
– Identificación de tiempos improductivos.
– Medidas para evitar tiempos improductivos.
– Gráficos y diagramas de tiempos y movimientos.
– Procedimientos para la medición de tiempos.
– Prevención de riesgos laborales.
– Equipos de Protección Individual.
– Medidas de prevención y de tratamiento de residuos.

2. Documentación y gestión
– Documentación utilizada en el control de la producción.
– Sistemas de planificación y control de la producción asistidos por ordenador.
– Tratamiento, archivo y consulta de la documentación.
– Expedición (embalaje y etiquetado).
– Trazabilidad de los productos fabricados.
– Aplicaciones informáticas de gestión de almacenes.

3. Verificación (metrología)
– Principios de medición y verificación.
– Medición dimensional (procedimientos, instrumentos).
– Medición geométrica (procedimientos, instrumentos).
– Medición superficial (procedimientos, instrumentos).
– Sistemas continuos de medición.
– Medición sin contacto.
– Visión artificial.
– Errores en la medición.
– Calibración de instrumentos y equipos de medida.
– Plan de calibración. Documentación requerida.
– Control estadístico.
– Gráficos de control.

4. Organización del entorno de trabajo
– Distribución en planta de los recursos de producción de decoletaje.
– Flujos de materia prima y piezas en proceso de decoletaje.
– Medios de transporte de materia prima y piezas en proceso.
– Normativa de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente en el puesto de trabajo y la movilidad de los materiales y personas.
– Equipos de protección individual utilizados en decoletaje (EPIs)
– Limpieza y orden en los puestos de trabajo.
– Gestión de la documentación en el puesto de trabajo.
– Mantenimiento de usuario (engrase, niveles de fluidos, limpieza, evacuación de piezas y residuos).
– Trazabilidad (identificación de productos, clasificación y etiquetado).

Criterios de acceso para los alumnos

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

cve: BOE-A-2013-9535

MÓDULO DE PRÁCTICAS PROFESIONALES NO LABORALES DE FABRICACIÓN POR DECOLETAJE

Código: MP0424

Duración: 40 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Planificar la producción de series de piezas a mecanizar por decoletaje.

CE1.1 Colaborar en la determinación de las etapas y fases del proceso y los medios de producción necesarios para la fabricación de una serie de piezas fabricadas por decoletaje.

CE1.2 Desarrollar los procesos de mecanizado para la producción de piezas por decoletaje.

CE1.3 Establecer las pautas de control para controlar la producción y calidad de las piezas.

CE1.4 Colaborar en la programación de la producción de productos fabricados por decoletaje.

CE1.5 Confeccionar la documentación técnica de procesos de mecanizado por decoletaje.

C2: Preparar máquinas de decoletaje según la orden de fabricación y la documentación técnica.

CE2.1 Montar herramientas, portaherramientas, pinzas o elementos de amarre de piezas, lunetas, accesorios en la máquina de decoletaje.

CE2.2 Regular los dispositivos y máquina según los procesos de fabricación.

CE2.3 Elaborar programas de CNC para la obtención de productos mecanizados por decoletaje.

CE2.4 Elaborar programas de sistemas periféricos (robots, manipuladores) empleados en la obtención de productos por decoletaje a partir de la documentación del proceso.

CE2.5 Cargar los programas de CNC, PLC o robot en la máquina o dispositivos.

CE2.6 Ajustar las herramientas, parámetros o programas en la obtención de la primera pieza.

C3: Supervisar la fabricación de series de piezas obtenidas por decoletaje.

CE3.1 Identificar las contingencias y desviaciones en la producción.

CE3.2 Proponer soluciones a contingencias y desviaciones de la producción.

CE3.3 Verificar las piezas obtenidas por decoletaje utilizando instrumentos de metrología dimensional, geométrica y superficial.

CE3.4 Proponer medidas para corregir las desviaciones de calidad.

C4: Colaborar en el mantenimiento de las instalaciones, máquinas y equipos utilizados en la fabricación por decoletaje.

CE4.1 Identificar las operaciones de mantenimiento preventivo en la documentación de las instalaciones, equipos y máquinas.

CE4.2 Identificar los repuestos y consumibles necesarios para realizar el mantenimiento.

CE4.3 Identificar la frecuencia de las operaciones de limpieza, filtrado de refrigerantes y engrase.

CE4.4 Catalogar las paradas de las máquinas o equipos.

CE4.5 Proponer mejoras que minimicen las paradas de las máquinas por mantenimiento correctivo.

cve: BOE-A-2013-9535

C5: Participar en los procesos de trabajo de la empresa, siguiendo las normas e instrucciones establecidas en el centro de trabajo.

CE5.1 Comportarse responsablemente tanto en las relaciones humanas como en los trabajos a realizar.

CE5.2 Respetar los procedimientos y normas del centro de trabajo.

CE5.3 Emprender con diligencia las tareas según las instrucciones recibidas, tratando de que se adecuen al ritmo de trabajo de la empresa.

CE5.4 Integrarse en los procesos de producción del centro de trabajo.

CE5.5 Utilizar los canales de comunicación establecidos.

CE5.6 Respetar en todo momento las medidas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

Contenidos

1. Planificación de la fabricación por decoletaje

– Procesos de fabricación por decoletaje.
– Procesos de mecanizado en tornos monohusillos de decoletaje.
– Procesos de mecanizado en tornos multihusillos de decoletaje.
– Procesos de mecanizado en máquinas de segundas operaciones.
– Establecimiento de pautas de control del proceso y pieza.
– Programación de la producción de piezas decoletadas.
– Elaboración de la documentación técnica para preparar máquinas y seguir la producción.

2. Preparación de máquinas de decoletar

– Montaje de herramientas en máquinas de decoletaje.
– Montaje de útiles de sujeción de barras o piezas (pinzas, platos de garras, mordazas, entre otros).
– Montaje de accesorios de mecanizado.
– Regulación de dispositivos de mecanizado.
– Regulación de dispositivos de alimentación y descarga de máquinas.
– Programación de CNC.
– Adaptación de programas de PLC.
– Puesta a punto mecanizando primera pieza.

3. Supervisión de la fabricación

– Identificación de las desviaciones de producción.
– Propuesta de soluciones a las desviaciones de calidad de pieza.
– Identificación de las desviaciones de calidad de la pieza.
– Propuesta de soluciones a las desviaciones de producción.

4. Mantenimiento de instalaciones, equipos y máquinas

– Operaciones de mantenimiento preventivo.
– Operaciones de mantenimiento correctivo.
– Operaciones de mantenimiento predictivo.
– Proposición de mejoras basadas en los históricos de paradas de máquina.
– Proposición de mejoras en los equipos, máquinas y útiles de mantenimiento.

5. 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.

cve: BOE-A-2013-9535

IV. PRESCRIPCIONES DE LOS FORMADORES

Módulos Formativos	Acreditación requerida	Experiencia profesional requerida en el ámbito de la unidad de competencia
MF2159_3: Planificación de la producción de piezas mecanizadas por decoletaje	• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.	1 año
MF2160_3: Programación de máquinas de CNC para el mecanizado por decoletaje	• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.	1 año
MF2161_3: Preparación de máquinas para el mecanizado por decoletaje	• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.	1 año
MF2162_3: Gestión y supervisión del mantenimiento de máquinas de mecanizado por decoletaje	• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.	1 año
MF2163_3: Supervisión de la producción de piezas mecanizadas por decoletaje	• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.	1 año

V. REQUISITOS MÍNIMOS DE ESPACIOS, INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO

Espacio Formativo	Superficie m² 15 alumnos	Superficie m² 25 alumnos
Aula de gestión	45	60
Taller decoletaje	200	250
Almacén decoletaje	40	40

Espacio Formativo	M1	M2	M3	M4	M5
Aula de gestión	X	X	X	X	X
Taller decoletaje		X	X	X	X
Almacén decoletaje			X	X	X

Espacio Formativo	Equipamiento
Aula de gestión	– 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

cve: BOE-A-2013-9535

Espacio Formativo	Equipamiento
Taller decoletaje	– Máquinas de decoletaje (torno monohusillo, torno multihusillo, máquinas de segundas operaciones). – Herramientas para preparación de máquinas. – Portaherramienta y herramientas de corte (cuchillas, machos, terrajas). – Útiles de verificación y control (calibres pie de rey, micrómetros, comparadores, calas patrón) – Programas de CNC para decoletaje. – Manipuladores de piezas (robot, manipulador). – Equipos de protección individual.
Almacén decoletaje	– Armarios metálicos pera herramientas. – Estanterías. – Maquinaria de transporte apropiada para el desplazamiento de elementos. – Materiales para mecanizar.

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.

ANEXO II

I. IDENTIFICACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

Denominación: Fabricación por mecanizado a alta velocidad y alto rendimiento

Código: FMEM0211

Familia profesional: Fabricación Mecánica

Área profesional: Producción mecánica

Nivel de cualificación profesional: 3

Cualificación profesional de referencia:

FME646_3 Fabricación por mecanizado a alta velocidad y alto rendimiento (RD 1032/2011 de 15 de julio).

cve: BOE-A-2013-9535

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

UC2164_3: Adaptar los planos de fabricación para el mecanizado a alta velocidad y alto rendimiento
UC2165_3: Diseñar utillajes de amarre de pieza para el mecanizado a alta velocidad y alto rendimiento
UC2166_3: Planificar el mecanizado a alta velocidad y alto rendimiento
UC2167_3: Mecanizar a alta velocidad y alto rendimiento

Competencia general:

Obtener piezas mediante mecanizado a alta velocidad y alto rendimiento, planificando y controlando los procesos operacionales de mecanizado y productos fabricados, adaptando los planos de fabricación a las necesidades del proceso, diseñando los utillajes, preparando y poniendo a punto las máquinas, responsabilizándose del mantenimiento de primer nivel de los equipos, consiguiendo los criterios de calidad, cumpliendo los planes de prevención de riesgos laborales y medioambientales de la empresa, y la normativa de aplicación vigente.

Entorno Profesional:

Ámbito profesional:

Desarrolla su actividad profesional en las áreas de planificación y producción de grandes, medianas o pequeñas empresas, públicas y privadas, tanto por cuenta propia como ajena, dedicadas a la fabricación por mecanizado a alta velocidad y alto rendimiento, pudiendo tener a su cargo personal de nivel inferior.

Sectores productivos:

Este certificado se ubica en el subsector de la industria transformadora de los metales y, principalmente, en las siguientes actividades económicas: Metalurgia. Fabricación por mecanizado a alta velocidad y alto rendimiento. Fabricación de productos metálicos. Fabricación de maquinaria y equipo mecánico. Fabricación de productos informáticos, electrónicos y ópticos. Fabricación de vehículos de motor y material de transporte.

Ocupaciones o puestos de trabajo relacionados:

7323.1231 Preparador-ajustador de máquinas-herramienta para trabajar metales, en general.
7323.1222 Preparador-ajustador de máquinas-herramienta con CNC, para trabajar metales.
Operador de máquinas-herramienta de alta velocidad y alto rendimiento.
Programador de máquinas-herramienta de CNC de alta velocidad y alto rendimiento.
Planificador de procesos de mecanizado de alta velocidad y alto rendimiento.
Diseñador de utillajes para mecanizado de alta velocidad y alto rendimiento.

Duración de la formación asociada: 630 horas

Relación de módulos formativos y de unidades formativas:

MF2164_3: Adaptación de planos de fabricación para el mecanizado a alta velocidad y alto rendimiento. (90 horas)
MF2165_3: Diseño de utillajes de amarre de pieza para el mecanizado a alta velocidad y alto rendimiento. (170 horas)

cve: BOE-A-2013-9535

- UF2042: Definición de utillajes para mecanizado de alta velocidad y alto rendimiento (80 horas).
- UF2043: Desarrollo de documentación de diseño para la fabricación de utillajes de amarre (90 horas).

MF2166_3: Planificación del mecanizado a alta velocidad y alto rendimiento. (210 horas)

- UF2044: Planificación del mecanizado a alta velocidad (70 horas).
- UF2045: Planificación del mecanizado de alto rendimiento en máquinas multitarea de fresado y torneado (70 horas).
- UF2046: Planificación del mecanizado de alto rendimiento en máquinas multitarea de torneado y fresado (70 horas).

MF2167_3: Mecanizado a alta velocidad y alto rendimiento. (120 horas)

- UF2047: Mecanizado a alta velocidad (40 horas).
- UF2048: Mecanizado de alto rendimiento en fresadora multitarea (40 horas).
- UF2049: Mecanizado de alto rendimiento en torno multitarea (40 horas).

MP0432: Módulo de prácticas profesionales no laborales de Fabricación por mecanizado a alta velocidad y alto rendimiento (40 horas).

II. PERFIL PROFESIONAL DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

Unidad de competencia 1

Denominación: ADAPTAR LOS PLANOS DE FABRICACIÓN PARA EL MECANIZADO A ALTA VELOCIDAD Y ALTO RENDIMIENTO

Nivel: 3

Código: UC2164_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Obtener la información técnica de la pieza para su mecanizado a alta velocidad o alto rendimiento, a partir de la interpretación del plano de fabricación.

CR1.1 Los planos de la pieza se interpretan según normas de representación gráfica.

CR1.2 Las características del material que hay que mecanizar se identifican en el plano.

CR1.3 Los tratamientos térmicos y superficiales del material que hay que mecanizar se identifican en el plano.

CR1.4 Las dimensiones de partida para el mecanizado se identifican en el plano.

CR1.5 La forma y dimensiones de la pieza a obtener y las tolerancias geométricas referenciadas y cadenas de cotas, superficiales, entre otras, que exige la pieza a mecanizar se identifican en el plano.

CR1.6 Las superficies y elementos de referencia para proceder al mecanizado se identifican en el plano.

RP2: Adecuar las geometrías de la pieza con aplicaciones informáticas de diseño asistido por ordenador (CAD) para su posterior mecanizado a alta velocidad y alto rendimiento, en función de la arquitectura de la máquina y las herramientas disponibles.

CR2.1 El fichero con la geometría de la pieza a obtener se importa en el formato de intercambio adecuado a la aplicación de CAD.

cve: BOE-A-2013-9535

CR2.2 Los cambios en el diseño de la pieza para facilitar el mecanizado se identifican en base a las incompatibilidades geométricas de la pieza con respecto a la máquina.
CR2.3 La adecuación de las geometrías a mecanizar se define en función de la arquitectura de la máquina y la disponibilidad de herramientas analizando interferencias geométricas.
CR2.4 La deformación de la pieza en el amarre se evita creando refuerzos que serán eliminados en fases u operaciones posteriores.
CR2.5 La definición de zonas de referencia de posicionamiento de mecanizado se establece en función de la geometría de la pieza.
CR2.6 La determinación de las caras de referencia para el posicionamiento de la pieza en la máquina se define en función de la pieza y la máquina.
CR2.7 La adaptación de la geometría se realiza utilizando aplicaciones informáticas de CAD.

RP3: Desarrollar los planos para la fabricación de acuerdo con las normativas existentes.
CR3.1 Las geometrías adaptadas se compatibilizan con los programas de CAM (Mecanizado asistido por ordenador) existentes en la empresa.
CR3.2 El material de la pieza se especifica en el plano para su posterior elección en el mecanizado.
CR3.3 Las tolerancias dimensionales se especifican en el plano.
CR3.4 Las tolerancias geométricas se especifican en el plano.
CR3.5 La calidad superficial se especifica en el plano.
CR3.6 Los tratamientos térmicos o superficiales y su zona de aplicación que afectan al proceso de mecanizado se especifican en el plano.
CR3.7 Las superficies auxiliares para el mecanizado se representan en el plano.
CR3.8 Los planos se generan acorde con las normativas de representación gráfica.

RP4: Establecer las pautas de control para la fabricación de acuerdo con las normativas existentes.
CR4.1 Las pautas de control tanto parciales como finales se adecuan para asegurar la calidad final de la pieza.
CR4.2 La característica de la magnitud a controlar se especifica en la pauta de control.
CR4.3 La tolerancia de la magnitud o la magnitud a controlar se especifica en la pauta de control.
CR4.4 La frecuencia de verificación o medición se especifica en la pauta de control.

Contexto profesional

Medios de producción
Aplicaciones informáticas de CAD (diseño asistido por ordenador). Aplicaciones informáticas de CAM (Fabricación asistida por ordenador).

Productos y resultados
Información técnica de la pieza para su mecanizado a alta velocidad o alto rendimiento obtenida. Geometrías de la pieza obtenidas. Planos para la fabricación desarrollados. Pautas de control para la fabricación establecidas.

Información utilizada o generada
Planos. Manuales de máquinas y accesorios. Catálogos de herramientas.

cve: BOE-A-2013-9535

Unidad de competencia 2

Denominación: DISEÑAR UTILLAJES DE AMARRE DE PIEZA PARA EL MECANIZADO A ALTA VELOCIDAD Y ALTO RENDIMIENTO

Nivel: 3

Código: UC2165_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Definir el utillaje de amarre de la pieza para su mecanizado a alta velocidad y alto rendimiento.

CR1.1 El tipo de utillaje se determina teniendo en cuenta el proceso de mecanizado establecido.

CR1.2 Los sistemas de amarre se definen en función de las exigencias de producción (manual, automático, en o fuera de máquina, entre otros).

CR1.3 La forma y dimensiones de las distintas partes del utillaje se establecen para soportar las fuerzas de corte del mecanizado, el peso de la pieza y las fuerzas inerciales.

CR1.4 Las zonas de amarre de la pieza en el utillaje se determinan a partir de las superficies que deben ser mecanizadas.

CR1.5 El tipo de amarre del utillaje se define teniendo en cuenta la rigidez de la pieza.

CR1.6 Los elementos de sujeción del utillaje a la máquina se determinan en función de su tipología, tipo de proceso, necesidad de repetibilidad de posicionamiento, alineación y concentricidad.

CR1.7 El apriete de la pieza se calcula para asegurar las calidades de la pieza a mecanizar.

RP2: Realizar los cálculos técnicos necesarios para dimensionar los componentes del utillaje.

CR2.1 Las solicitaciones de esfuerzo o carga se determinan analizando el fenómeno que las provoca.

CR2.2 La aplicación del cálculo estructural (torsión, flexión, cizalladura, compresión, rotura, entre otras) responde a las solicitaciones requeridas.

CR2.3 Los coeficientes de seguridad (rotura y vida útil) empleados en los cálculos son los requeridos por las especificaciones técnicas.

CR2.4 La forma y dimensiones de los elementos diseñados (estructuras, elementos de unión, mecanismos, entre otros) se establecen teniendo en cuenta los resultados de los cálculos obtenidos.

CR2.5 Los elementos normalizados (tornillos, pasadores, chavetas, guías, entre otros) se seleccionan en función de las solicitaciones a los que están sometidos y las características aportadas por el fabricante.

RP3: Diseñar el utillaje para el amarre de la pieza en función del proceso de mecanizado establecido.

CR3.1 Los materiales de los componentes del utillaje se determinan en función de su funcionalidad, solicitaciones mecánicas (estáticas y dinámicas) y coste.

CR3.2 La superficie o elemento de referencia del utillaje se establece acorde a la máquina donde se va a montar.

CR3.3 Las dimensiones del utillaje se determinan en función del tamaño de la pieza y la capacidad de la máquina.

CR3.4 Las tolerancias dimensionales y superficiales se especifican en función del tipo de ajuste entre las distintas piezas del utillaje.

cve: BOE-A-2013-9535

CR3.5 Las tolerancias geométricas se especifican en función de la precisión a obtener en el mecanizado de la pieza montada sobre el utillaje en la máquina.
CR3.6 Los tratamientos térmicos y superficiales se especifican para las superficies o elementos del utillaje que lo requieran.
CR3.7 El utillaje se compone del máximo número de componentes estándar.
CR3.8 El modelo virtual del utillaje para la simulación CAM se realiza utilizando aplicaciones informáticas de CAD.
CR3.9 El utillaje se diseña optimizando su proceso de fabricación y funcionalidad.

RP4: Generar la información necesaria para la fabricación del utillaje acorde con las normativas vigentes.
CR4.1 Los planos se generan acorde a las normas de representación gráfica.
CR4.2 Los componentes del utillaje se acotan según su proceso de fabricación.
CR4.3 Los planos de fabricación se realizan con las perspectivas, vistas, cortes y detalles necesarios para su interpretación.
CR4.4 La lista de componentes se elabora cumpliendo los estándares de la empresa y elementos especiales.
CR4.5 Las pautas de control se establecen teniendo en cuenta el montaje y la funcionalidad del utillaje.
CR4.6 Los planos se generan con aplicaciones informáticas de CAD.
CR4.7 Los pares de apriete de los elementos de fijación se establecen en los planos de montaje del utillaje.
CR4.8 Los elementos del utillaje que requieren mantenimiento se especifican en el plano de conjunto.

Contexto profesional

Medios de producción
Aplicaciones informáticas de CAD (diseño asistido por ordenador).

Productos y resultados
Utillaje de amarre de la pieza para su mecanizado a alta velocidad y alto rendimiento definido. Cálculos técnicos para dimensionar los componentes del utillaje realizados. Utillaje para el amarre de la pieza diseñado. Información necesaria para la fabricación del utillaje generada (planos de construcción, pautas de control, proceso de fabricación, listado de materiales).

Información utilizada o generada
Planos. Catálogo de elementos comerciales de fijación. Manuales de máquinas y accesorios.

Unidad de competencia 3

Denominación: PLANIFICAR EL MECANIZADO A ALTA VELOCIDAD Y ALTO RENDIMIENTO

Nivel: 3

Código: UC2166_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Determinar las máquinas y características de las herramientas y utillajes a utilizar en el proceso para mecanizar a alta velocidad o alto rendimiento.
CR1.1 El tipo de máquina (centro de mecanizado, rectificadora, torno, entre otros) se determina en función de las formas geométricas a obtener.

cve: BOE-A-2013-9535

CR1.2 El cubo de trabajo de la máquina se determina en función de las dimensiones y el peso de la pieza.
CR1.3 La arquitectura de la máquina se determina en función de las operaciones a realizar y la precisión requerida.
CR1.4 Las dimensiones de la mesa o dispositivo para sujetar la pieza o utillaje se determinan en función de la superficie de amarre de la pieza y su peso.
CR1.5 El número de ejes necesarios en la máquina se establece en función de las superficies a mecanizar y la productividad necesaria.
CR1.6 Las necesidades de cabezales o herramientas especiales se determinan en función de la accesibilidad a la zona de mecanizado.
CR1.7 La potencia y par del cabezal o ejes principales se determina en función de los parámetros de corte óptimos para un alto rendimiento.
CR1.8 La capacidad de avance y aceleraciones se determinan en función de los parámetros de corte óptimos para un alto rendimiento.
CR1.9 El tipo de control numérico se selecciona en función de las características de la máquina, número de ejes y las operaciones a realizar.
CR1.10 La extracción de la atmósfera del mecanizado y su depuración se determina en función de los materiales y lubricantes y refrigerantes utilizados.

RP2: Planificar el mecanizado a alta velocidad y alto rendimiento, estableciendo los parámetros del proceso, utillajes y herramientas, para asegurar la factibilidad de la fabricación, con la calidad requerida y cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.
CR2.1 La secuencia de operaciones se establece en función de las formas a mecanizar.
CR2.2 Las operaciones para la eliminación de las superficies auxiliares de mecanizado se establecen después de cumplir su función.
CR2.3 La secuencia de operaciones en cada canal de las máquinas multiproceso se coordinan con criterios de alto rendimiento.
CR2.4 Las herramientas de corte se seleccionan en función del tipo de operaciones a realizar y del material de la pieza.
CR2.5 Los parámetros de corte se establecen en función de la operación, tipo de proceso (alta velocidad, alto rendimiento), material a mecanizar y de la herramienta y las tolerancias a conseguir.
CR2.6 Los utillajes se seleccionan en función de la secuencia de operaciones y las características de la operación.
CR2.7 Las condiciones de refrigeración y lubricación del mecanizado se determinan en función del material a mecanizar y la operación de corte, con la calidad requerida y cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

RP3: Generar programas para la mecanización de las piezas (CAM) a partir del proceso establecido, atendiendo a criterios de calidad y cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.
CR3.1 Los datos y geometría de las herramientas seleccionadas se introducen en el programa CAM para su modelización.
CR3.2 La estrategia de corte se establece en función de las calidades a conseguir, tiempo de corte y duración de la herramienta.
CR3.3 La estrategia de desbaste se establece en el programa para minimizar la cantidad de material residual.
CR3.4 El mecanizado de los restos del desbaste se programa para optimizar el mecanizado.
CR3.5 La estrategia de acabado se establece en el programa en función de la geometría a obtener y la calidad superficial exigida.

cve: BOE-A-2013-9535

CR3.6 La programación de las trayectorias de la herramienta se genera acorde a las estrategias de corte.
CR3.7 El programa CAM se depura y optimiza para su postprocesado.
CR3.8 El fichero CNC generado con el CAM es acorde al lenguaje empleado en el control numérico de la máquina.
CR3.9 Los programas para la mecanización de las piezas (CAM) se elaboran atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP4: Simular el mecanizado con aplicaciones informáticas específicas para detectar interferencias y desplazamientos en vacío, con la calidad requerida y resolviendo las contingencias que se presenten.
CR4.1 Los dibujos y datos para la modelización geométrica y cinemática de la máquina se cargan en la aplicación informática.
CR4.2 Los dibujos y datos para la modelización geométrica y cinemática del utillaje se cargan en la aplicación informática.
CR4.3 Los dibujos y datos para la modelización geométrica de las herramientas y portaherramientas se cargan en la aplicación informática.
CR4.4 Los movimientos de aproximación se optimizan disminuyendo su trayectoria o aumentando la velocidad de desplazamiento.
CR4.5 Las operaciones en multiprocesos se simultanean al máximo rendimiento.
CR4.6 El proceso, tanto de corte como de desplazamiento, se valida cuando las trayectorias están libres de interferencias con la máquina y el utillaje y el tiempo de ejecución es el estipulado.

Contexto profesional

Medios de producción
Aplicaciones informáticas de CAD, CAM multiejes y simulación de mecanizado.

Productos y resultados
Máquinas y características de las herramientas y utillajes a utilizar en el proceso para mecanizar a alta velocidad o alto rendimiento determinadas. Mecanizado a alta velocidad y alto rendimiento planificado. Programas para la mecanización de las piezas (CAM) generados. Mecanizado simulado.

Información utilizada o generada
Planos de pieza. Planos de utillaje. Planos de herramientas. Catálogo de herramientas. Catálogo de porta-herramientas. Manuales de máquinas y accesorios (multiprocesos, centros de mecanizado, centros de torneado, entre otros).

Unidad de competencia 4

Denominación: MECANIZAR A ALTA VELOCIDAD Y ALTO RENDIMIENTO

Nivel: 3

Código: UC2167_3

R**ealizaciones profesionales y criterios de realización**

RP1: Preparar la máquina herramienta para el mecanizado a alta velocidad o alto rendimiento, cumpliendo especificaciones de proceso, con la calidad requerida y cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y protección de medio ambiente.

cve: BOE-A-2013-9535

CR1.1 El programa CNC se carga en la máquina a través de los dispositivos periféricos o es transferido desde el ordenador.
CR1.2 Las herramientas se montan en los portaherramientas limpias y en buen estado de corte.
CR1.3 Las herramientas de los centros de mecanizado a alta velocidad se montan asegurando su equilibrado con portaherramientas específicos (amarre mecánico, hidráulico, térmico).
CR1.4 Los portaherramientas se montan en la máquina con la orientación requerida y la superficie de ajuste limpia.
CR1.5 Las herramientas requeridas se montan en el cargador de herramientas según especificaciones del programa de CNC.
CR1.6 Los datos de decalaje de las herramientas se obtienen de la medición de la herramienta montada en el portaherramientas en dispositivos de «presetting».
CR1.7 Los decalajes de las herramientas se introducen en el CNC, según los valores de la ficha de verificación de cada herramienta.
CR1.8 La toma de referencia de los ejes se realiza durante la puesta en marcha de la máquina.
CR1.9 El mantenimiento a nivel de usuario se realiza según el manual de instrucciones.
CR1.10 Las operaciones de preparación de la máquina se realizan teniendo en cuenta los criterios de calidad y el plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP2: Montar los accesorios o dispositivos para mecanizar en función de la orden de fabricación, con la calidad requerida y cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y protección de medio ambiente.
CR2.1 Los utillajes requeridos se montan según especificaciones, teniendo en cuenta las referencias de posicionamiento, alineaciones y fijaciones necesarias.
CR2.2 La pieza se monta sobre el utillaje según especificaciones, empleando las herramientas y útiles requeridos.
CR2.3 La pieza se sujeta en el utillaje de forma rígida y estable evitando su deformación.
CR2.4 Las piezas de rotación de formas irregulares se montan en dispositivos que permitan su equilibrado.
CR2.5 Las piezas de rotación esbeltas se sujetan utilizando lunetas específicas.
CR2.6 Las piezas seriadas se montan en sistemas de amarre de cambio rápido y centrado, alineado y referenciado automático.
CR2.7 Los elementos de transporte y elevación se determinan en función de las características de la pieza que hay que transportar y se utilizan en condiciones de seguridad.
CR2.8 La refrigeración se direcciona a zona de arranque de material.
CR2.9 Las operaciones de montaje de accesorios o dispositivos se realizan teniendo en cuenta los criterios de calidad y el plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP3: Mecanizar a alta velocidad y alto rendimiento para obtener la geometría de la pieza, según especificaciones de proceso, con la calidad requerida y cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y protección de medio ambiente.
CR3.1 Las protecciones de la máquina se encuentran colocadas y las puertas cerradas impidiendo el acceso a la zona de mecanizado.
CR3.2 El mecanizado se ejecuta asegurando que se desarrollan todas las operaciones sin incidencias.
CR3.3 Los parámetros del proceso de corte (velocidad de giro, velocidad de avance, entre otros) se adaptan a la situación de mecanizado (primera pieza, primer acercamiento rápido, situaciones anómalas, entre otros).

cve: BOE-A-2013-9535

CR3.4 Las herramientas se cambian en función del desgaste admitido o rotura durante el mecanizado.
CR3.5 Los decalajes se actualizan después del cambio de herramienta.
CR3.6 El estado de la máquina (engrases, duración de elementos críticos, extracción de viruta, estado y nivel del refrigerante, entre otros) se mantiene en condiciones establecidas durante todo el proceso de mecanizado.
CR3.7 El mecanizado a alta velocidad y alto rendimiento se efectúa teniendo en cuenta los criterios de calidad y el plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP4: Verificar las piezas para validar el mecanizado, tanto dentro de máquina como fuera de la misma, con la calidad requerida y cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y protección de medio ambiente.
CR4.1 Las piezas a verificar se encuentran limpias, libres de rebabas y estabilizadas térmicamente.
CR4.2 La verificación se realiza conforme a las pautas de control establecidas.
CR4.3 Las verificaciones geométricas, dimensionales y superficiales se realizan en máquina por medio de los aparatos de medición específicos (sondas de medida, brazos de medición, láser tracker, entre otros).
CR4.4 Las verificaciones geométricas, dimensionales y superficiales se realizan fuera de máquina por medio de los aparatos de medición específicos (sondas de medida, brazos de medición, láser tracker, entre otros).
CR4.5 Los instrumentos y máquinas de verificación se comprueba que están calibrados.
CR4.6 La verificación se realiza conforme a los procedimientos establecidos en las normas.
CR4.7 Los resultados de las mediciones se registran en los documentos específicos.
CR4.8 La Verificación de las piezas se efectúa teniendo en cuenta los criterios de calidad y el plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

Contexto profesional

Medios de producción
Periféricos de comunicación de CNC. Herramientas de montaje. Máquinas herramientas por arranque de viruta CNC: fresadoras, tornos, centros de torneado, centros de mecanizado, centros de rectificado, máquinas multitarea, y afines. Sistemas de amarre estándar y utillajes específicos. Herramientas de corte. Elementos de transporte y manutención. Herramientas manuales. Elementos de medición y control.

Productos y resultados
Máquina herramienta para el mecanizado a alta velocidad o alto rendimiento preparada. Accesorios o dispositivos para mecanizar montados. Productos mecanizados por arranque de viruta de diferentes materiales, formas y acabados.

Información utilizada o generada
Planos de fabricación. Pautas de control. Parámetros de calidad en el mecanizado. Catálogos de material y herramientas. Manuales de máquinas, programación CNC y accesorios. Instrucciones del proceso. Instrucciones de mantenimiento de uso. Características de los refrigerantes y lubricantes. Normativa de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.

cve: BOE-A-2013-9535

III. FORMACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

MÓDULO FORMATIVO 1

Denominación: ADAPTACIÓN DE PLANOS DE FABRICACIÓN PARA EL MECANIZADO A ALTA VELOCIDAD Y ALTO RENDIMIENTO

Código: MF2164_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC2164_3 Adaptar los planos de fabricación para el mecanizado a alta velocidad y alto rendimiento

Duración: 90 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar la información técnica a partir de la interpretación del plano de fabricación para obtener los datos que definen los productos a mecanizar.

CE1.1 Identificar la simbología normalizada aplicable en fabricación a alta velocidad o alto rendimiento (materiales, tolerancias, tratamientos, entre otras).

CE1.2 Explicar los códigos identificativos de calidad, composición y propiedades de los materiales que figuran en el plano de fabricación.

CE1.3 En un supuesto práctico de mecanizado a alta velocidad o alto rendimiento, a partir de un plano de fabricación de un producto:

- Identificar y relacionar entre sí las distintas representaciones que contiene.
- Identificar las normas técnicas que contiene la información del plano.
- Identificar materiales, acabados y tratamientos.
- Identificar las formas, dimensiones de partida y cadenas de cotas precisas para el mecanizado.
- Identificar las tolerancias dimensionales, geométricas referenciadas y superficiales, entre otras.
- Identificar las superficies y elementos de referencia necesarios para proceder al mecanizado.

C2: Adaptar las geometrías de las piezas para su posterior mecanizado a alta velocidad o alto rendimiento con aplicaciones informáticas de diseño asistido por ordenador en tres dimensiones (CAD 3D), dependiendo de la arquitectura de la máquina y las herramientas disponibles.

CE2.1 Describir los componentes de un entorno de diseño asistido por ordenador (equipos y programa, entre otros).

CE2.2 Distinguir las aplicaciones de CAD en dos y tres dimensiones.

CE2.3 Relacionar los distintos programas de CAD en tres dimensiones con las extensiones de los archivos que generan.

CE2.4 Identificar las diversas órdenes de un programa CAD (órdenes de dibujo, de edición, de consulta, de visualización, control de capa, bloques, acotación, entre otras).

CE2.5 Explicar los métodos para dibujar piezas en CAD en tres dimensiones.

CE2.6 En un caso práctico de adaptación de geometría CAD de la pieza a obtener por mecanizado a alta velocidad o alto rendimiento:

- Importar el dibujo de la pieza a mecanizar en el formato de intercambio adecuado a la aplicación de CAD.

cve: BOE-A-2013-9535

– Establecer las zonas de referencia de posicionamiento en función de la geometría de la pieza.
– Determinar las caras de referencia para el posicionamiento de la pieza en la máquina en función de ésta y de la máquina.
– Identificar, en base a las incompatibilidades geométricas de la pieza con respecto a la máquina, los cambios en el diseño de la pieza para facilitar el mecanizado.
– Definir la adecuación de las geometrías a mecanizar en función de la arquitectura de la máquina y la disponibilidad de herramientas.
– Analizar interferencias geométricas.
– Crear refuerzos para evitar la deformación de la pieza en el amarre.
– Dibujar en tres dimensiones las superficies auxiliares para el mecanizado.

C3: Generar, con aplicaciones informáticas de diseño asistido por ordenador (CAD), los planos para el mecanizado a alta velocidad o alto rendimiento acordes con las normas de representación gráfica vigentes.

CE3.1 Elegir la aplicación de representación gráfica (CAD) más adecuada para compatibilizar con los programas CAM.

CE3.2 Relacionar las normas de representación gráfica con planos de fabricación.

CE3.3 Explicar los sistemas de acotación y la representación de tolerancias dimensionales, geométricas y superficiales.

CE3.4 En un caso práctico de generación de planos CAD a partir de la pieza adaptada:

– Especificar el material de partida de la pieza (dimensiones y material).
– Determinar la zona de aplicación de los tratamientos térmicos o superficiales que afectan al proceso de mecanizado.
– Establecer las tolerancias dimensionales y geométricas.
– Precisar la calidad superficial requerida.
– Generar la documentación técnica para su utilización en CAM.
– Dibujar el plano de fabricación para mecanizar y verificar la pieza según normas de representación gráfica.

C4: Elaborar pautas de control sobre las piezas a obtener por mecanizado a alta velocidad o alto rendimiento a partir de la documentación técnica y observando la normativa vigente.

CE4.1 Describir la estructura y contenidos de las pautas e informes de control.

CE4.2 Analizar las especificaciones de la pieza para determinar que características se someten a control de calidad fin al de la pieza.

CE4.3 Describir los criterios de valoración de las características de control a controlar.

CE4.4 En un caso práctico de elaboración de pautas de control sobre las piezas a obtener por mecanizado a alta velocidad o alto rendimiento:

– Establecer los planes y las fases de control sobre la pieza.
– Especificar las tolerancias de las magnitudes a controlar.
– Determinar los procedimientos, dispositivos e instrumentos de control, y periodicidad.
– Establecer la información, pautas y fichas de toma de datos que se deben utilizar.

Contenidos

1. Modificación de geometría de pieza (CAD) para mecanizado a alta velocidad y alto rendimiento

– Contenido del plano de diseño de la pieza (forma, material, dimensiones, tratamientos).
– Sistemas de representación 2D en CAD.
– Sistemas de representación 3D en CAD.

cve: BOE-A-2013-9535

– Formato de intercambios gráficos.
– Efecto de la estrategia del mecanizado en el diseño de la pieza.
– Creación y modificación de entidades gráficas.
– Manejo de herramientas del CAD.

2. Procesos de fabricación
– Máquinas herramientas (Arquitectura, Incompatibilidades geométricas).
– Zonas de referencia.
– Caras de referencia.
– Superficies auxiliares para estrategias de mecanizado.
– Posicionamiento.
– Refuerzos estructurales para el mecanizado.
– Dimensionamiento de las zonas auxiliares
– Pautas e informes de control.
– Concepto, estructura, contenidos.
– Periodicidad de las verificaciones.
– Fichas de toma de datos.

3. Planos de fabricación para mecanizado de alta velocidad y alto rendimiento
– Simbología para fabricación.
– Normalización.
– Vistas, cortes, secciones.
– Acotación.
– Tolerancias dimensionales.
– Tolerancias geométricas.
– Tolerancias superficiales.
– Superficies y elementos de referencia.
– Códigos de identificación de materiales.
– Generación de planos de fabricación.

Criterios de acceso para los alumnos

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

MÓDULO FORMATIVO 2

Denominación: DISEÑO DE UTILLAJES DE AMARRE DE PIEZA PARA EL MECANIZADO A ALTA VELOCIDAD Y ALTO RENDIMIENTO

Código: MF2165_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC2165_3 Diseñar utillajes de amarre de pieza para el mecanizado a alta velocidad y alto rendimiento

Duración: 170 horas

cve: BOE-A-2013-9535

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: DEFINICIÓN DE UTILLAJES PARA MECANIZADO DE ALTA VELOCIDAD Y ALTO RENDIMIENTO.
Código: UF2042

Duración: 80 horas

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

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Determinar utillajes para el amarre de piezas que posibiliten su mecanizado a alta velocidad y alto rendimiento, a partir de documentación y especificaciones técnicas.

CE1.1 Relacionar los procesos de mecanizado con las formas y calidades a obtener, describiendo las limitaciones de las distintas operaciones que intervienen.

CE1.2 Identificar las especificaciones técnicas que deben cumplir los sistemas de sujeción distinguiendo los requerimientos de producción y rigidez de las piezas.

CE1.3 Relacionar las formas constructivas de los diferentes órganos de los utillajes con los tipos de esfuerzos que deben soportar (esfuerzos de corte, peso de la pieza, inercias, entre otros) considerando su comportamiento ante éstos.

CE1.4 Identificar los elementos de posicionamiento y fijación de los utillajes a las máquinas según sus características y funciones.

CE1.5 En un caso práctico convenientemente caracterizado de fabricación de una pieza por mecanizado a alta velocidad y alto rendimiento:

- Determinar el tipo de utillaje y los sistemas de amarre según el proceso de mecanizado y la rigidez de la pieza.
- Especificar las zonas de sujeción de la pieza en función de las superficies a mecanizar.
- Establecer los aprietes en función de las calidades requeridas y las superficies de sujeción en pieza.
- Determinar los elementos de posicionamiento y fijación según las necesidades de alineación, concentricidad y repetibilidad.
- Identificar las solicitaciones del utillaje y sus componentes en función de los tipos de esfuerzos que deben soportar.

C2: Realizar los cálculos necesarios para el dimensionado de los utillajes y de sus elementos y componentes comerciales, analizando el comportamiento de las cargas que intervienen y aplicando las fórmulas necesarias en función de las solicitaciones y especificaciones requeridas.

CE2.1 Identificar las especificaciones técnicas que deben garantizar la construcción de los utillajes.

CE2.2 Describir esquemáticamente los esfuerzos a los que están sometidos los diferentes elementos y componentes.

CE2.3 Determinar las fórmulas y unidades adecuadas que se deben utilizar en el cálculo de los elementos y componentes, en función de las características de los mismos y de los coeficientes de seguridad requeridos.

CE2.4 Obtener el valor de los diferentes esfuerzos o cargas que actúan sobre los elementos y componentes considerando las circunstancias que los producen.

CE2.5 Dimensionar los diferentes elementos y componentes garantizando las solicitaciones a las que están sometidos, mediante la aplicación de los cálculos prescritos, normas, tablas y catálogos de características técnica.

cve: BOE-A-2013-9535

Contenidos

1. **Tecnología del mecanizado**
   - Formas y calidades que se obtienen con las máquinas a alta velocidad y alto rendimiento.
   - Operaciones de mecanizado.
   - Rigidez, alineación, concentricidad de piezas.
   - Precisión y repetibilidad.
   - Superficies de referencia.
   - Zonas de sujeción.

2. **Sistemas de sujeción y amarre en alta velocidad y alto rendimiento**
   - Especificaciones técnicas de los utillajes de amarre.
   - Influencia de los requerimientos de producción en el diseño del utillaje.
   - Características y funciones de los sistemas de sujeción y amarre.
   - Sistemas de amarre tipos y dimensiones para mecanizado de alta velocidad y alto rendimiento.
   - Placas base.
   - Elemento de posicionamiento.
   - Elementos de amarre.
   - Automatización del utillaje.
   - Sistemas modulares de amarre y posicionamiento.
   - Elementos y componentes comerciales de posicionamiento y de sujeción, guiado, entre otros.

3. **Dimensionado de elementos y componentes comerciales de utillajes**
   - Esfuerzos de corte trasmitidos al utillaje.
   - Esfuerzos inerciales y gravitacionales debidos a la pieza.
   - Representación esquemática de esfuerzos y cargas.
   - Coeficientes de seguridad.
   - Dimensionado de elementos y componentes del utillaje (cálculos).
   - Normas, tablas, catálogos técnicos.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: DESARROLLO DE DOCUMENTACIÓN DE DISEÑO PARA LA FABRICACIÓN DE UTILLAJES DE AMARRE.

Código: UF2043

Duración: 90 horas

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

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Proyectar utillajes para el amarre de piezas que faciliten su mecanizado a alta velocidad o alto rendimiento según el proceso determinado, a partir de documentación y especificaciones técnicas.

CE1.1 Identificar los tipos de material de los distintos elementos y componentes que forman parte del utillaje en función de las solicitaciones a las que están sometidos, funcionalidad y coste.

CE1.2 Identificar los tratamientos térmicos y superficiales que mejoren el comportamiento de los elementos diseñados y componentes que lo requieran.

cve: BOE-A-2013-9535

CE1.3 Relacionar los ajustes de los elementos y componentes con las diversas solicitudes a las que están sometidos, precisiones y calidades superficiales a obtener.
CE1.4 Identificar las tolerancias geométricas con las precisiones requeridas para la pieza en el proceso de mecanizado.
CE1.5 Valorar la elección de los tipos de ajuste y su repercusión respecto del coste de fabricación del utillaje, en función del proceso de mecanizado.
CE1.6 En un caso práctico convenientemente caracterizado de fabricación de una pieza por mecanizado a alta velocidad y alto rendimiento:

- Elaborar el modelo CAD del utillaje para posterior utilización en la simulación CAM.
- Delimitar las dimensiones del utillaje acorde al tamaño de la pieza y el cubo de máquina.
- Establecer la superficie o elemento de referencia del utillaje con relación a la máquina.
- Seleccionar los tipos de material de los elementos y componentes comerciales que forman parte del utillaje.
- Determinar los tratamientos térmicos y superficiales necesarios para los elementos y componentes comerciales del utillaje.
- Calcular los campos de tolerancia en los ajustes, según normas, a partir de la medida nominal y tolerancia especificada.
- Establecer las tolerancias dimensionales, geométricas y superficiales necesarias para fabricar el utillaje.
- Utilizar el máximo número de componentes estándar.
- Optimizar su proceso de fabricación y funcionalidad.

C2: Elaborar el dossier del utillaje diseñado, recogiendo la información técnica necesaria para su posterior fabricación y mantenimiento.
CE2.1 Adoptar el sistema de representación gráfica y la escala adecuada para los elementos y componentes del utillaje.
CE2.2 Distinguir, de acuerdo con las normas vigentes, las perspectivas, alzados, plantas, perfiles, secciones y detalles, que forman parte de la información gráfica necesaria para la correcta interpretación de los planos.
CE2.3 Identificar el acotado de los elementos diseñados en función del proceso de elaboración de los mismos, aplicando las normas de referencia.
CE2.4 Identificar en los planos los datos tecnológicos de los elementos diseñados: materiales, elementos normalizados, tratamientos térmicos y superficiales, calidades superficiales, normas aplicables, pares de apriete, entre otros; según las normas vigentes y los estándares de la empresa.
CE2.5 En un caso práctico de un supuesto utillaje convenientemente caracterizado para mecanizar un producto a alta velocidad/alto rendimiento, utilizando las aplicaciones informáticas adecuadas:

- Dibujar los planos de fabricación y montaje con programas de CAD, según normas de representación gráfica.
- Acotar, según normas, en función del proceso de elaboración los elementos diseñados.
- Elaborar la lista de componentes según normas y estándares de la empresa.
- Especificar en los planos los datos tecnológicos de los elementos diseñados y componentes.
- Establecer pautas de control teniendo en cuenta el montaje y la funcionalidad del utillaje.
- Especificar los elementos y componentes del utillaje que requieren de mantenimiento.
- Elaborar las instrucciones y periodicidad del mantenimiento, así como la sustitución de los componentes que lo requieran según la vida estimada.

cve: BOE-A-2013-9535

Contenidos

1. **Materiales utilizados en los utillajes de amarre**
   - Tipos y características de los materiales usados en los utillajes de amarre.
   - Códigos de identificación.
   - Selección de materiales para los componentes del utillaje.
   - Catálogos comerciales de materiales. Equivalencias entre fabricantes y países.
   - Tratamientos térmicos.
   - Tratamientos termoquímicos.
   - Tratamientos superficiales.

2. **Planos para la fabricación del utillaje**
   - Simbología, normalización, perspectivas, vistas, cortes, secciones, detalles.
   - Acotación: sistemas, cadenas y grupos de cotas.
   - Tolerancias: dimensionales, geométricas y superficiales.
   - Escalas.
   - Sistemas de ajuste.
   - Diseño de utillaje con CAD. Entorno modelado (sólidos y superficies). Entorno conjunto. Entorno plano.
   - Pautas de control.
   - Concepto, estructura, contenidos.
   - Periodicidad.
   - Fichas de toma de datos.

3. **Documentación técnica**
   - Dossier técnico.
   - Plano de ensamblaje de conjunto, lista de materiales.
   - Planos de despiece.
   - Secuencia de montaje. Planos explosionados.
   - Mantenimiento. Pautas de montaje y desmontaje. Mantenimiento preventivo y correctivo.
   - Elementos y componentes a mantener.
   - Periodicidad de las actividades de mantenimiento del utillaje.

Orientaciones metodológicas

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

Criterios de acceso para los alumnos

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

MÓDULO FORMATIVO 3

Denominación: PLANIFICACIÓN DEL MECANIZADO A ALTA VELOCIDAD Y ALTO RENDIMIENTO

Código: MF2166_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC2166_3 Planificar el mecanizado a alta velocidad y alto rendimiento

Duración: 210 horas

cve: BOE-A-2013-9535

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: PLANIFICACIÓN DEL MECANIZADO A ALTA VELOCIDAD

Código: UF2044

Duración: 70 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, la RP2, la RP3 y la RP4, en lo referido al mecanizado de alta velocidad.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Determinar las fases del proceso de mecanizado a alta velocidad a partir de los requerimientos del producto a fabricar que posibiliten la fabricación con la calidad requerida, y en función de las técnicas y procedimientos a aplicar.

CE1.1 Interpretar la documentación técnica relativa a las piezas a mecanizar (planos, informaciones técnicas, entre otras).

CE1.2 Explicar los procesos de mecanizado a alta velocidad.

CE1.3 Relacionar las características dimensionales y geométricas de las piezas a mecanizar con las máquinas, equipos, herramientas y utillajes necesarios.

CE1.4 Relacionar las diversas operaciones con las máquinas, equipos, herramientas y utillajes necesarios.

CE1.5 Relacionar los dispositivos, instrumentos y ensayos necesarios con los tipos y precisión de las mediciones a realizar y especificaciones a contemplar.

CE1.6 En un caso práctico de fabricación a alta velocidad de un producto convenientemente caracterizado:

- Determinar las fases de fabricación.
- Describir las secuencias de trabajo y operaciones requeridas en cada fase.
- Determinar el cubo de trabajo de la máquina en función de las dimensiones y peso de la pieza.
- Estipular la arquitectura de la máquina en función de las operaciones a realizar y la precisión requerida.
- Especificar las dimensiones del dispositivo de sujeción de la pieza o utillaje necesario en función de la superficie de amarre y su peso.
- Determinar, en función de las superficies a mecanizar y la productividad necesaria, el número de ejes.
- Especificar las necesidades de cabezales o herramientas especiales en función de la accesibilidad a la zona de mecanizado.
- Precisar la potencia y par de los cabezales, la capacidad de avance y aceleraciones, en función de los parámetros de corte óptimos para un alto rendimiento.
- Seleccionar el tipo de control numérico en función de las características de la máquina, número de ejes y operaciones a realizar.
- Identificar los dispositivos e instrumentos necesarios para la comprobación del cumplimiento de las especificaciones.
- Establecer la extracción de la atmósfera del mecanizado y su depuración en función de los materiales, lubricantes y refrigerantes utilizados, observando las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

C2: Desarrollar procesos de mecanizado a alta velocidad a partir de la documentación técnica y asegurando la posibilidad de fabricación con la calidad requerida.

CE2.1 Identificar y describir los puntos críticos del proceso de mecanizado, indicando la operación, tolerancias y características.

cve: BOE-A-2013-9535

CE2.2 Relacionar operaciones de mecanizado a alta velocidad con las herramientas y condiciones de trabajo.
CE2.3 Determinar y calcular los parámetros de trabajo (velocidades, profundidad de pasada, avances, temperatura, deformaciones, ciclos, tiempos, entre otros) teniendo en cuenta todas las variables que concurren (material de la pieza, de la herramienta, calidad superficial, tolerancias, entre otras) y el tipo de proceso.
CE2.4 En un supuesto práctico de fabricación a alta velocidad de un producto convenientemente caracterizado:
- Describir la secuencia de operaciones requeridas en función de las formas a mecanizar.
- Determinar las operaciones para la eliminación de las superficies auxiliares de mecanizado una vez hayan cumplido con su cometido.
- Seleccionar los utillajes en función de la secuencia de operaciones y características de las mismas.
- Seleccionar las herramientas de corte teniendo en cuenta el material de la pieza y el tipo de operación a realizar.
- Establecer los parámetros de corte en función del tipo de proceso, operación, material a mecanizar, herramienta, y tolerancias y acabados a conseguir.
- Estipular las condiciones de refrigeración y lubricación del mecanizado en función del material a mecanizar y la operación de corte, teniendo en cuenta la normativa de protección del medio ambiente.

C3: Elaborar programas CAM para la obtención de piezas por mecanizado a alta velocidad a partir del proceso de fabricación e información técnica, o de un archivo informático que contenga la información gráfica de la pieza.
CE3.1 Describir el proceso de programación con CAM.
CE3.2 Relacionar estrategias de mecanizado con las distintas formas obtenibles.
CE3.3 Configurar el entorno CAM en función de la máquina a utilizar.
CE3.4 Explicar el postprocesado de CAM para elaborar el programa CNC.
CE3.5 En un caso práctico de mecanizado a alta velocidad de una pieza, debidamente definido y caracterizado por la secuencia de operaciones y parámetros del proceso, elaborar el programa CAM:
- Introducir los datos y la geometría de las herramientas seleccionadas para su modelización.
- Establecer la estrategia de corte en función de las calidades a conseguir, tiempo de corte y duración de la herramienta.
- Fijar la estrategia de desbaste minimizando la cantidad de material residual.
- Determinar la estrategia de acabado en función de la geometría a obtener y la calidad superficial exigida,
- Determinar el orden cronológico de las operaciones.
- Disponer el mecanizado de los restos del desbaste de manera que optimice el mecanizado.
- Fijar las posiciones de las herramientas y los parámetros de corte.
- Determinar las trayectorias de las herramientas acorde a las estrategias de corte.
- Depurar y optimizar el programa CAM para su post-procesado.
- Generar el fichero CNC acorde al lenguaje empleado en el control numérico de la máquina.

C4: Realizar, con aplicaciones informáticas específicas, las operaciones de simulación de los programas CAM para la obtención de piezas por mecanizado a alta velocidad.
CE4.1 Describir el proceso de simulación de la programación generada con CAM.
CE4.2 Explicar el proceso de modelización geométrica de la máquina.
CE4.3 Exponer el proceso de modelización cinemática de la máquina.

cve: BOE-A-2013-9535

CE4.4 Identificar las acciones de optimización del mecanizado de alto rendimiento y alta velocidad.
CE4.5 En un caso práctico de mecanizado a alta velocidad o alto rendimiento de una pieza, a partir del programa CAM simular el mecanizado:
- Introducir los dibujos y datos para la modelización geométrica y cinemática de la máquina en la aplicación informática.
- Introducir los dibujos y datos para la modelización geométrica y cinemática del utillaje en la aplicación informática.
- Introducir los dibujos y datos para la modelización geométrica de las herramientas y porta-herramientas en la aplicación informática.
- Optimizar los movimientos de aproximación disminuyendo su trayectoria o aumentando la velocidad de desplazamiento.
- Corregir los errores detectados en la simulación.
- Validar el proceso comprobando que las trayectorias están libres de interferencias y el tiempo de ejecución es el establecido.
- Archivar el programa en el soporte específico.

Contenidos

1. Máquinas de alta velocidad
- Centros de mecanizado.
- Centros de torneado.
- Elementos y componentes característicos.
- Arquitectura.
- Características funcionales.

2. Herramientas para el mecanizado de alta velocidad
- Funciones, formas y geometrías de corte.
- Materiales para herramientas.
- Elementos, componentes y estructuras de las herramientas.
- Desgaste y vida de la herramienta.

3. Operaciones de mecanizado en máquinas de alta velocidad
- Formas y calidades que se obtienen con las máquinas a alta velocidad.
- Operaciones de mecanizado.
- Parámetros de corte.
- Tipos y características de los materiales a procesar que afectan al mecanizado.
- Tratamientos térmicos y superficiales que afectan al mecanizado.

4. Programación CAM para mecanizado de alta velocidad
- Planificación de tareas.
- Definición de herramientas.
- Generación de trayectorias.
- Simulación del mecanizado.
- Mecanizado virtual.
- Generación del código CNC.
- Operaciones de mecanizado.
- Utillajes de amarre de pieza.
- Estrategias de mecanizado.
- Programación de CNC-ISO.
- Manejo de las herramientas del CAM.
- Post-procesadores para CNC.

cve: BOE-A-2013-9535

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: PLANIFICACIÓN DEL MECANIZADO DE ALTO RENDIMIENTO EN MÁQUINAS MULTITAREA DE FRESADO Y TORNEADO

Código: UF2045

Duración: 70 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, la RP2, la RP3 y la RP4 en lo referido a multiproceso fresadora.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Determinar las fases del proceso de mecanizado a alto rendimiento en máquinas multitarea de fresar/tornear a partir de los requerimientos del producto a fabricar que posibiliten la fabricación con la calidad requerida, y en función de las técnicas y procedimientos a aplicar.

CE1.1 Interpretar la documentación técnica relativa a las piezas a mecanizar (planos, informaciones técnicas, entre otras).

CE1.2 Explicar los procesos de mecanizado de alto rendimiento en máquinas multitarea de fresar/tornear.

CE1.3 Relacionar las características dimensionales y geométricas de las piezas a mecanizar con las máquinas, equipos, herramientas y utillajes necesarios para las máquinas multitarea de fresar y tornear.

CE1.4 Relacionar las diversas operaciones con las máquinas multitarea de fresado y torneado, equipos, herramientas y utillajes necesarios.

CE1.5 Relacionar los dispositivos, instrumentos y ensayos necesarios con los tipos y precisión de las mediciones a realizar y especificaciones a contemplar.

CE1.6 En un caso práctico de fabricación a alto rendimiento en máquinas multitareas de fresar/tornear de un producto convenientemente caracterizado:

- Determinar las fases de fabricación.
- Describir las secuencias de trabajo y operaciones requeridas en cada fase.
- Determinar el cubo de trabajo de la máquina en función de las dimensiones y peso de la pieza.
- Estipular la arquitectura de la máquina en función de las operaciones a realizar y la precisión requerida.
- Especificar las dimensiones del dispositivo de sujeción de la pieza o utillaje necesario en función de la superficie de amarre y su peso.
- Determinar, en función de las superficies a mecanizar y la productividad necesaria, el número de ejes.
- Especificar las necesidades de cabezales o herramientas especiales en función de la accesibilidad a la zona de mecanizado.
- Precisar la potencia y par de los cabezales, la capacidad de avance y aceleraciones, en función de los parámetros de corte óptimos para un alto rendimiento.
- Seleccionar el tipo de control numérico en función de las características de la máquina, número de ejes y operaciones a realizar.
- Identificar los dispositivos e instrumentos necesarios para la comprobación del cumplimiento de las especificaciones.
- Establecer la extracción de la atmósfera del mecanizado y su depuración en función de los materiales, lubricantes y refrigerantes utilizados, observando las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

cve: BOE-A-2013-9535

C2: Desarrollar procesos de mecanizado a alto rendimiento en máquinas multitarea de fresar/tornear a partir de la documentación técnica y asegurando la posibilidad de fabricación con la calidad requerida.

CE2.1 Identificar y describir los puntos críticos del proceso de mecanizado, indicando la operación, tolerancias y características.

CE2.2 Relacionar operaciones de mecanizado a alto rendimiento en máquinas multitarea de fresado y torneado con las herramientas y condiciones de trabajo.

CE2.3 Determinar y calcular los parámetros de trabajo (velocidades, profundidad de pasada, avances, temperatura, deformaciones, ciclos, tiempos, entre otros) teniendo en cuenta todas las variables que concurren (material de la pieza, de la herramienta, calidad superficial, tolerancias, entre otras) y el tipo de máquina y proceso.

CE2.4 En un supuesto práctico de fabricación a alto rendimiento en máquinas multitarea de fresar y tornear, de un producto convenientemente caracterizado:

- Describir la secuencia de operaciones requeridas en función de las formas a mecanizar.
- Determinar las operaciones para la eliminación de las superficies auxiliares de mecanizado una vez hayan cumplido con su cometido.
- Coordinar la secuencia de operaciones en cada canal de las máquinas multiproceso con criterios de alto rendimiento.
- Seleccionar los utillajes en función de la secuencia de operaciones y características de las mismas.
- Seleccionar las herramientas de corte teniendo en cuenta el material de la pieza y el tipo de operación a realizar.
- Establecer los parámetros de corte en función del tipo de proceso, operación, material a mecanizar, herramienta, y tolerancias y acabados a conseguir.
- Estipular las condiciones de refrigeración y lubricación del mecanizado en función del material a mecanizar y la operación de corte, teniendo en cuenta la normativa de protección del medio ambiente.

C3: Elaborar programas CAM para la obtención de piezas por mecanizado a alto rendimiento en máquinas multitarea de fresar y tornear a partir del proceso de fabricación e información técnica, o de un archivo informático que contenga la información gráfica de la pieza.

CE3.1 Describir el proceso de programación con CAM.

CE3.2 Relacionar estrategias de mecanizado con las distintas formas obtenibles.

CE3.3 Configurar el entorno CAM en función de la máquina a utilizar.

CE3.4 Explicar el postprocesado de CAM para elaborar el programa CNC.

CE3.5 En un caso práctico de mecanizado a alto rendimiento en máquinas de fresar/tornear, de una pieza debidamente definido y caracterizado por la secuencia de operaciones y parámetros del proceso, elaborar el programa CAM:

- Introducir los datos y la geometría de las herramientas seleccionadas para su modelización.
- Establecer la estrategia de corte en función de las calidades a conseguir, tiempo de corte y duración de la herramienta.
- Fijar la estrategia de desbaste minimizando la cantidad de material residual.
- Determinar la estrategia de acabado en función de la geometría a obtener y la calidad superficial exigida.
- Determinar el orden cronológico de las operaciones.
- Disponer el mecanizado de los restos del desbaste de manera que optimice el mecanizado.
- Fijar las posiciones de las herramientas y los parámetros de corte.
- Determinar las trayectorias de las herramientas acorde a las estrategias de corte.
- Depurar y optimizar el programa CAM para su post-procesado.
- Generar el fichero CNC acorde al lenguaje empleado en el control numérico de la máquina.

cve: BOE-A-2013-9535

C4: Realizar, con aplicaciones informáticas específicas, las operaciones de simulación de los programas CAM para la obtención de piezas por mecanizado de alto rendimiento en máquinas multitarea de fresar/tornear.

CE4.1 Describir el proceso de simulación de la programación generada con CAM.
CE4.2 Explicar el proceso de modelización geométrica de la máquina.
CE4.3 Exponer el proceso de modelización cinemática de la máquina.
CE4.4 Identificar las acciones de optimización del mecanizado de alto rendimiento.
CE4.5 En un caso práctico de mecanizado en máquinas de fresar/tornear a alto rendimiento de una pieza, simular el mecanizado:
- Introducir los dibujos y datos para la modelización geométrica y cinemática de la máquina en la aplicación informática.
- Introducir los dibujos y datos para la modelización geométrica y cinemática del utillaje en la aplicación informática.
- Introducir los dibujos y datos para la modelización geométrica de las herramientas y porta-herramientas en la aplicación informática.
- Optimizar los movimientos de aproximación disminuyendo su trayectoria o aumentando la velocidad de desplazamiento.
- Simultanear al máximo rendimiento las operaciones en multiprocesos.
- Corregir los errores detectados en la simulación.
- Validar el proceso comprobando que las trayectorias están libres de interferencias y el tiempo de ejecución es el establecido.
- Archivar el programa en el soporte específico.

Contenidos

1. Máquinas multitarea de fresado/torneado de alto rendimiento
- Tipos funcionales de máquinas multiprocesos basadas en estructuras de centro de mecanizado.
- Elementos y componentes característicos.
- Arquitectura.
- Características funcionales.
- Limitaciones del cabezal fresador en operaciones de torneado.

2. Herramientas para el fresado/torneado de alto rendimiento
- Funciones, formas y geometrías de corte.
- Materiales para herramientas.
- Elementos, componentes y estructuras de las herramientas.
- Desgaste y vida de la herramienta.

3. Operaciones de fresado/torneado de alto rendimiento
- Formas y calidades que se obtienen con las máquinas de alto rendimiento.
- Operaciones de mecanizado.
- Parámetros de corte.
- Tipos y características de materiales a procesar que afectan al mecanizado.
- Tratamientos térmicos y superficiales que afectan al mecanizado.

4. Programación CAM/CNC para máquinas multitarea basadas en fresado con capacidad de torneado
- Planificación de tareas.
- Definición de herramientas.
- Generación de trayectorias.
- Simulación del mecanizado.
- Mecanizado virtual.
- Generación del código CNC.
- Operaciones de mecanizado.
- Utillajes de amarre de pieza.

cve: BOE-A-2013-9535

– Estrategias de mecanizado.
– Programación de CNC-ISO.
– Manejo de las herramientas del CAM.
– Post-procesadores para CNC.

UNIDAD FORMATIVA 3

Denominación: PLANIFICACIÓN DEL MECANIZADO DE ALTO RENDIMIENTO EN MÁQUINAS MULTITAREA DE TORNEADO Y FRESADO

Código: UF2046

Duración: 70 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, la RP2, la RP3 y la RP4, en lo referido a multiproceso torno.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Determinar las fases del proceso de mecanizado de alto rendimiento en máquinas multitarea de tornear y fresar a partir de los requerimientos del producto a fabricar que posibiliten la fabricación con la calidad requerida, y en función de las técnicas y procedimientos a aplicar.

CE1.1 Interpretar la documentación técnica relativa a las piezas a mecanizar (planos, informaciones técnicas, entre otras).

CE1.2 Explicar los procesos de mecanizado de alto rendimiento en máquinas multitarea de tornear y fresar.

CE1.3 Relacionar las características dimensionales y geométricas de las piezas a mecanizar con las máquinas multitarea de torneado y fresado, equipos, herramientas y utillajes necesarios.

CE1.4 Relacionar las diversas operaciones con las máquinas multitarea de torneado y fresado, equipos, herramientas y utillajes necesarios.

CE1.5 Relacionar los dispositivos, instrumentos y ensayos necesarios con los tipos y precisión de las mediciones a realizar y especificaciones a contemplar.

CE1.6 En un caso práctico de fabricación a alta velocidad y alto rendimiento de un producto convenientemente caracterizado:

– Determinar las fases de fabricación.
– Describir las secuencias de trabajo y operaciones requeridas en cada fase.
– Determinar el cubo de trabajo de la máquina en función de las dimensiones y peso de la pieza.
– Estipular la arquitectura de la máquina multitarea de torneado y fresado en función de las operaciones a realizar y la precisión requerida.
– Especificar las dimensiones del dispositivo de sujeción de la pieza o utillaje necesario en función de la superficie de amarre y su peso.
– Determinar, en función de las superficies a mecanizar y la productividad necesaria, el número de ejes de la máquina multitarea de torneado y fresado.
– Especificar las necesidades de cabezales en la máquina multitarea de torneado y fresado o herramientas especiales en función de la accesibilidad a la zona de mecanizado.
– Precisar la potencia y par de los cabezales, la capacidad de avance y aceleraciones, en función de los parámetros de corte óptimos para un alto rendimiento.
– Seleccionar el tipo de control numérico en función de las características de la máquina, número de ejes y operaciones a realizar.
– Identificar los dispositivos e instrumentos necesarios para la comprobación del cumplimiento de las especificaciones.

cve: BOE-A-2013-9535

– Establecer la extracción de la atmósfera del mecanizado y su depuración en función de los materiales, lubricantes y refrigerantes utilizados, observando las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

C2: Desarrollar procesos de mecanizado a alto rendimiento en máquinas multitarea de torneado y fresado a partir de la documentación técnica y asegurando la posibilidad de fabricación con la calidad requerida.

CE2.1 Identificar y describir los puntos críticos del proceso de mecanizado multitarea de torneado y fresado, indicando la operación, tolerancias y características.

CE2.2 Relacionar operaciones de mecanizado a alta velocidad y alto rendimiento en máquinas multitarea de torneado y fresado con las herramientas y condiciones de trabajo.

CE2.3 Determinar y calcular los parámetros de trabajo (velocidades, profundidad de pasada, avances, temperatura, deformaciones, ciclos, tiempos, entre otros) teniendo en cuenta todas las variables que concurren (material de la pieza, de la herramienta, calidad superficial, tolerancias, entre otras) y el tipo de proceso.

CE2.4 En un supuesto práctico de fabricación a alto rendimiento en máquinas multitarea de torneado y fresado de un producto convenientemente caracterizado:

– Describir la secuencia de operaciones requeridas en función de las formas a mecanizar.
– Determinar las operaciones para la eliminación de las superficies auxiliares de mecanizado una vez hayan cumplido con su cometido.
– Coordinar la secuencia de operaciones en cada canal de las máquinas multiproceso con criterios de alto rendimiento.
– Seleccionar los utillajes en función de la secuencia de operaciones y características de las mismas.
– Seleccionar las herramientas de corte teniendo en cuenta el material de la pieza y el tipo de operación a realizar.
– Establecer los parámetros de corte en función del tipo de proceso, operación, material a mecanizar, herramienta, y tolerancias y acabados a conseguir.
– Estipular las condiciones de refrigeración y lubricación del mecanizado en función del material a mecanizar y la operación de corte, teniendo en cuenta la normativa de protección del medio ambiente.

C3: Elaborar programas CAM/CNC para la obtención de piezas por mecanizado a alto rendimiento en máquinas de tornear/fresar a partir del proceso de fabricación e información técnica, o de un archivo informático que contenga la información gráfica de la pieza.

CE3.1 Describir el proceso de programación con CAM/CNC.

CE3.2 Relacionar estrategias de mecanizado con las distintas formas obtenibles teniendo en cuenta la máquina multitarea de torneado y fresado.

CE3.3 Configurar el entorno CAM en función de la máquina multitarea de torneado y fresado a utilizar.

CE3.4 Explicar el postprocesado de CAM para elaborar el programa CNC.

CE3.5 En un caso práctico de mecanizado a alto rendimiento en máquinas multitarea de torneado y fresado, debidamente definido y caracterizado por la secuencia de operaciones y parámetros del proceso, elaborar el programa CAM/CNC:

– Introducir los datos y la geometría de las herramientas seleccionadas para su modelización.
– Establecer la estrategia de corte en función de las calidades a conseguir, tiempo de corte y duración de la herramienta.
– Fijar la estrategia de desbaste minimizando la cantidad de material residual.
– Determinar la estrategia de acabado en función de la geometría a obtener y la calidad superficial exigida,

cve: BOE-A-2013-9535

– Determinar el orden cronológico de las operaciones.
– Disponer el mecanizado de los restos del desbaste de manera que optimice el mecanizado.
– Fijar las posiciones de las herramientas y los parámetros de corte.
– Determinar las trayectorias de las herramientas acorde a las estrategias de corte.
– Depurar y optimizar el programa CAM para su post-procesado.
– Generar el fichero CNC acorde al lenguaje empleado en el control numérico de la máquina.

C4: Realizar, con aplicaciones informáticas específicas, las operaciones de simulación de los programas CAM para la obtención de piezas por mecanizado de alto rendimiento en máquinas multitarea de torneado y fresado.

CE4.1 Describir el proceso de simulación de la programación generada con CAM.

CE4.2 Explicar el proceso de modelización geométrica de la máquina multitarea de torneado y fresado.

CE4.3 Exponer el proceso de modelización cinemática de la máquina multitarea de torneado y fresado.

CE4.4 Identificar las acciones de optimización del mecanizado de alto rendimiento.

CE4.5 En un caso práctico de mecanizado a alto rendimiento de una pieza mecanizada en máquinas multitarea de torneado y fresado, a partir del programa CAM simular el mecanizado:

– Introducir los dibujos y datos para la modelización geométrica y cinemática de la máquina en la aplicación informática.
– Introducir los dibujos y datos para la modelización geométrica y cinemática del utillaje en la aplicación informática.
– Introducir los dibujos y datos para la modelización geométrica de las herramientas y porta-herramientas en la aplicación informática.
– Optimizar los movimientos de aproximación disminuyendo su trayectoria o aumentando la velocidad de desplazamiento.
– Simultanear al máximo rendimiento las operaciones en multiprocesos.
– Corregir los errores detectados en la simulación.
– Validar el proceso comprobando que las trayectorias están libres de interferencias y el tiempo de ejecución es el establecido.
– Archivar el programa en el soporte específico.

Contenidos

1. Máquinas multitarea de tornear y fresar de alto rendimiento

– Tipos funcionales de máquinas multiprocesos basadas en estructuras de centros de torneado.
– Elementos y componentes característicos.
– Arquitectura.
– Limitaciones del cabezal fresador.
– Características funcionales.

2. Herramientas de corte para máquinas multitarea de torneado y fresado de alto rendimiento

– Funciones, formas y geometrías de corte.
– Materiales para herramientas.
– Elementos, componentes y estructuras de las herramientas.
– Desgaste y vida de la herramienta.

cve: BOE-A-2013-9535

3. Operaciones en máquinas multitarea de torneado y fresado de alto rendimiento

- Formas y calidades que se obtienen con las máquinas de multitarea de torneado y fresado de alto rendimiento.
- Operaciones de mecanizado.
- Parámetros de corte.
- Tipos y características de los materiales a procesar que afectan al mecanizado.
- Tratamientos térmicos y superficiales que afectan al mecanizado.

4. Programación CAM/CNC para máquinas multitarea basadas en torneado con capacidad para fresado

- Planificación de tareas.
- Definición de herramientas.
- Generación de trayectorias.
- Simulación del mecanizado.
- Mecanizado virtual.
- Generación del código CNC.
- Operaciones de mecanizado.
- Utillajes de amarre de pieza.
- Estrategias de mecanizado.
- Programación de CNC-ISO.
- Manejo de las herramientas del CAM.
- Post-procesadores para CNC.

Criterios de acceso para los alumnos

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

MÓDULO FORMATIVO 4

Denominación: MECANIZADO A ALTA VELOCIDAD Y ALTO RENDIMIENTO

Código: MF2167_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC2167_3 Mecanizar a alta velocidad y alto rendimiento

Duración: 120 horas

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: MECANIZADO A ALTA VELOCIDAD

Código: UF2047

Duración: 40 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2, RP3 y RP4, en lo referido al mecanizado a alta velocidad.

cve: BOE-A-2013-9535

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar el funcionamiento de las máquinas herramienta empleadas para la producción de piezas por mecanizado a alta velocidad relacionándolo con los elementos que las componen.

CE1.1 Explicar las prestaciones y el funcionamiento de las máquinas y describir los equipos auxiliares e instalaciones (transporte y posicionamiento, refrigeración, lubricación, control, entre otros) que intervienen en la producción de piezas por mecanizado a alta velocidad.

CE1.2 Describir los distintos elementos y bloques funcionales que componen las máquinas y equipos empleados:

- Elementos estructurales.
- Cadenas cinemáticas.
- Elementos de control y medición de las máquinas.
- Mantenimiento y sistemas automáticos para el mismo en las máquinas y equipos.
- Dispositivos de seguridad y medidas a adoptar durante el proceso.

CE1.3 Exponer las características de los distintos sistemas y dispositivos de amarre, centrado y toma de referencias de las máquinas y equipos.

CE1.4 Identificar los errores más comunes que se dan en los sistemas de posicionamiento, alineación, centrado y sujeción.

CE1.5 Explicar las normas de uso, prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente, aplicables en las máquinas y equipos utilizados en la producción de piezas por mecanizado a alta velocidad o alto rendimiento.

C2: Realizar operaciones de preparación y puesta a punto de máquinas herramienta para el mecanizado a alta velocidad utilizando los equipos y medios necesarios y a partir de documentación y especificaciones técnicas.

CE2.1 Describir los procesos de preparación de las máquinas y equipos que intervienen en el proceso.

CE2.2 Identificar las diferencias entre la preparación de herramientas para el mecanizado convencional y el de alta velocidad.

CE2.3 Describir los sistemas de amarre de herramientas para alta velocidad.

CE2.4 En un caso práctico de puesta a punto de máquinas para el mecanizado a alta velocidad, a partir de la orden de fabricación y del proceso:

- Cargar/transferir el programa de CNC a la máquina mediante los sistemas determinados.
- Seleccionar las herramientas apropiadas, procediendo a su prerreglaje en los dispositivos específicos, al montaje en los soportes adecuados y a su regulación de acuerdo con la secuencia de operaciones programada (programa CNC).
- Ajustar las máquinas y equipos con los parámetros establecidos para cada operación, y mantener actualizada la tabla de herramientas con sus decalajes.
- Realizar las pruebas y comprobaciones previas (alineaciones, fijaciones, dispositivos de seguridad, colocación/sujeción de las herramientas, refrigeración y engrase, entre otras).
- Efectuar las pruebas en vacío (situación de los ceros/ejes, recorridos del cabezal, de las herramientas: ataque, retirada y cambio; paradas, entre otras) necesarias para la comprobación del programa y verificando que no existen colisiones.
- Detallar la documentación técnica necesaria referida a las máquinas y equipos que intervienen en el proceso para realizar el mantenimiento a nivel de usuario.

cve: BOE-A-2013-9535

– Identificar los componentes a mantener de las máquinas y equipos que intervienen en el proceso.
– Realizar las distintas operaciones cumpliendo la normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

C3: Realizar operaciones de montaje y puesta a punto de los accesorios, dispositivos y utillajes necesarios para el mecanizado a alta velocidad, utilizando los equipos y medios necesarios y a partir de documentación y especificaciones técnicas.

CE3.1 Interpretar la información técnica y describir los procesos de montaje y puesta a punto de los utillajes en las máquinas y equipos que intervienen en el proceso.

CE3.2 Seleccionar los accesorios, portaherramientas, dispositivos y utillajes según las características de la pieza y lo establecido en el proceso, contemplando: rapidez de amarre, centrado, alineado, equilibrado y estabilidad, y referenciado automático.

CE3.3 En un caso práctico de montaje y puesta a punto de accesorios/dispositivos/utillajes para el mecanizado a alta velocidad, a partir de la orden de fabricación y del proceso:

– Determinar los elementos de transporte, elevación y posicionamiento necesarios según las características del utillaje.
– Determinar los elementos de transporte, elevación y posicionamiento necesarios según las características de la pieza a transportar.
– Proceder al montaje y regulación del utillaje contemplando las referencias de posicionamiento, alineaciones y fijaciones necesarias.
– Montar la pieza sobre el utillaje, según especificaciones, de forma rígida y estable, evitando su deformación y empleando las herramientas y útiles requeridos.
– Dirigir los dispositivos de refrigeración hacia la zona de arranque de material y fijar su posición, cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.
– Detallar la documentación técnica necesaria referida a los accesorios/dispositivos/utillajes montados en las máquinas y equipos que intervienen en el proceso para realizar el mantenimiento a nivel de usuario.
– Identificar los elementos y componentes a mantener de los accesorios/dispositivos/utillajes montados en las máquinas y equipos que intervienen en el proceso.
– Realizar las distintas operaciones cumpliendo la normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

C4: Operar máquinas-herramienta para el mecanizado a alta velocidad, cumpliendo las especificaciones del proceso, obteniendo la calidad requerida y observando las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

CE4.1 Explicar las actuaciones que se deberían llevar a cabo en caso de fallo en el proceso de mecanizado por causa de: la avería de la máquina, utillaje o herramienta defectuosa, parámetros incorrectos, entre otros.

CE4.2 Explicar la repercusión que tiene la deficiente preparación y mantenimiento de la máquina e instalaciones sobre el proceso de mecanizado (calidad, rendimiento, costes, entre otros).

CE4.3 A partir de un supuesto de fabricación, conocidas las instalaciones, máquina/s, equipos y utillajes, y herramientas que intervienen, elaborar el plan de supervisión del estado (desgastes, rotura, vida de elementos críticos, entre otros) y mantenimiento (engrases, extracción de viruta, estado y nivel del refrigerante, entre otros) de los mismos.

CE4.4 En un caso práctico de mecanizado a alta velocidad, a partir de la orden de fabricación y del proceso, obtener la/s pieza/s mediante la ejecución de las diferentes operaciones, consiguiendo la calidad requerida y en condiciones de seguridad:

cve: BOE-A-2013-9535

– Realizar las maniobras de puesta en marcha siguiendo la secuencia especificada en el manual de instrucciones de la máquina/equipo.
– Aplicar las normas de seguridad y uso durante las diferentes operaciones (protecciones colocadas, puertas cerradas, entre otras) para garantizar la seguridad personal y la integridad de máquinas y equipos.
– Ajustar los parámetros del proceso (Vc, fn, ap, entre otros) a la situación real.
– Comprobar que se desarrollan todas las operaciones en la secuencia estipulada y sin incidencias.
– Realizar las correcciones y modificaciones adecuadas en función de las irregularidades observadas.
– Sustituir, en función del desgaste admitido o por rotura, las herramientas que lo precisen.
– Actualizar los decalajes en la tabla de herramientas después de las sustituciones.
– Mantener instalaciones, herramientas y equipos.
– Realizar las distintas operaciones cumpliendo la normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

C5: Aplicar técnicas de verificación de piezas, siguiendo las pautas de control establecidas, indicando las contingencias y desviaciones observadas, así como las causas que las provocan, con el fin de asegurar la calidad de las mismas.

CE5.1 Describir los instrumentos, dispositivos de control y máquinas utilizados en la verificación de las piezas obtenidas por mecanizado a alta velocidad o alto rendimiento.

CE5.2 Describir las técnicas metrológicas empleadas en el control dimensional, superficial y geométrico (in-out), indicando, cuando proceda, los cálculos aplicables a las mismas.

CE5.3 Describir los errores de medida y técnicas de cálculo de incertidumbre de medida, incluyendo los conceptos de calibración y trazabilidad.

CE5.4 En un caso práctico, partiendo de las especificaciones de las piezas producidas, pautas de control y normativa vigente, aplicar las técnicas metrológicas que permitan la correcta verificación de las mismas:

– Identificar las acciones a realizar.
– Determinar las técnicas de control adecuadas a los parámetros que hay que verificar.
– Determinar los instrumentos, dispositivos y máquinas que deben emplearse en cada técnica.
– Comprobar que los instrumentos, dispositivos y máquinas a utilizar están calibrados.
– Comprobar que las piezas se encuentran libres de rebabas, suciedad y están estabilizadas térmicamente.
– Aplicar las técnicas metrológicas conforme a los procedimientos establecidos en las pautas y normas.
– Registrar los resultados y compararlos con los especificados.
– Relacionar las desviaciones con las causas que pueden haberlas provocado.
– Proponer posibles soluciones.
– Mantener instalaciones, herramientas y equipos.
– Realizar las distintas operaciones cumpliendo la normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

Contenidos

1. Preparación de máquinas de alta velocidad

– Máquinas de alta velocidad:
  – Prestaciones y funcionamiento.

cve: BOE-A-2013-9535

- Elementos y componentes característicos.
- Lubricación. Refrigeración.
- Extracción: de viruta, atmósfera del mecanizado, etc.
- Transporte y posicionamiento.
- Engrases, niveles de líquidos y liberación de residuos.
- Técnicas y procedimientos para la sustitución de elementos.
- Sustitución de elementos.
- Plan de mantenimiento y documentos de registro.

– Dispositivos auxiliares de las máquinas de alta velocidad:
  - Sujeción: tipos y características. Errores más comunes.
  - Posicionamiento: tipos y características. Errores más comunes.
  - Alineación y centrado: tipos y características. Errores más comunes.
  - Toma de referencias: tipos y características. Errores más comunes.
  - Seguridad: tipos y características.
– Manejo y uso de máquinas con control numérico.
– Elementos y mandos de las máquinas alta velocidad.
– Modos operativos de las máquinas alta velocidad.
– Referencias de máquina y pieza.
– Herramientas, utillajes y accesorios de las máquinas con CNC.
– Prerreglaje de herramientas.
– Amarrado de piezas y herramientas: Centrado y toma de referencias. Errores más comunes.
– Alineación y centrado de piezas: tipos y características. Errores más comunes.
– Toma de referencias: tipos y características. Errores más comunes.
– Manuales de la máquina.
– Normativa de prevención de riesgos laborales aplicada a la preparación de máquina de alta velocidad.
– Normativa de protección del medioambiente aplicada a la preparación de máquina de alta velocidad.

2. Ejecución del mecanizado

– Ejecución de operaciones de mecanizado en máquinas herramientas a alta velocidad.
– Útiles de verificación y control.
– Procedimientos de verificación dimensional.
– Procedimientos de verificación superficial.
– Procedimientos de verificación geométrica.
– Medición en máquina. Sondas de medición.
– Comprobación del estado de calibración de los instrumentos de medida.
– Errores de medida.
– Técnicas de corrección de las desviaciones del proceso.
– Corrección de las desviaciones de las piezas mecanizadas (tolerancias dimensionales geométricas y superficiales).
– Identificación y resolución de problemas.
– Normativa de prevención de riesgos laborales aplicada al mecanizado en máquina de alta velocidad.
– Normativa de protección del medioambiente aplicada al mecanizado en máquina de alta velocidad.

cve: BOE-A-2013-9535

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: MECANIZADO DE ALTO RENDIMIENTO EN FRESADORA MULTITAREA.

Código: UF2048

Duración: 40 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2, RP3 y RP4, en lo referido a mecanizar a alto rendimiento en fresadora multitarea.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar el funcionamiento de las máquinas herramienta empleadas para la producción de piezas por mecanizado de alto rendimiento en máquinas multitarea basadas en fresadora relacionándolo con los elementos que las componen.

CE1.1 Explicar las prestaciones y el funcionamiento de las máquinas y describir los equipos auxiliares e instalaciones (transporte y posicionamiento, refrigeración, lubricación, control, entre otros) que intervienen en la producción de piezas por mecanizado a alta velocidad o alto rendimiento.

CE1.2 Describir los distintos elementos y bloques funcionales que componen las máquinas y equipos empleados:

- Elementos estructurales.
- Cadenas cinemáticas.
- Elementos de control y medición de las máquinas.
- Mantenimiento y sistemas automáticos para el mismo en las máquinas y equipos.
- Dispositivos de seguridad y medidas a adoptar durante el proceso.

CE1.3 Exponer las características de los distintos sistemas y dispositivos de amarre, centrado y toma de referencias de las máquinas y equipos.

CE1.4 Identificar los errores más comunes que se dan en los sistemas de posicionamiento, alineación, centrado y sujeción.

CE1.5 Explicar las normas de uso, prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente, aplicables en las máquinas y equipos utilizados en la producción de piezas por mecanizado de alto rendimiento.

C2: Realizar operaciones de preparación y puesta a punto de máquinas herramienta para el mecanizado de alto rendimiento en máquinas multitarea basadas en fresadora, utilizando los equipos y medios necesarios y a partir de documentación y especificaciones técnicas.

CE2.1 Describir los procesos de preparación de las máquinas y equipos que intervienen en el proceso.

CE2.2 Identificar las diferencias entre la preparación de herramientas para el mecanizado convencional y el de alta velocidad.

CE2.3 Describir los sistemas de amarre de herramientas para alta velocidad.

CE2.4 En un caso práctico de puesta a punto de máquinas para el mecanizado a alta velocidad y alto rendimiento, a partir de la orden de fabricación y del proceso:

- Cargar/transferir el programa de CNC a la máquina mediante los sistemas determinados.
- Seleccionar las herramientas apropiadas, procediendo a su prerreglaje en los dispositivos específicos, al montaje en los soportes adecuados y a su regulación de acuerdo con la secuencia de operaciones programada (programa CNC).

cve: BOE-A-2013-9535

– Ajustar las máquinas y equipos con los parámetros establecidos para cada operación, y mantener actualizada la tabla de herramientas con sus decalajes.
– Realizar las pruebas y comprobaciones previas (alineaciones, fijaciones, dispositivos de seguridad, colocación/sujeción de las herramientas, refrigeración y engrase, entre otras).
– Efectuar las pruebas en vacío (situación de los ceros/ejes, recorridos del cabezal, de las herramientas: ataque, retirada y cambio; paradas, entre otras) necesarias para la comprobación del programa y verificando que no existen colisiones.
– Detallar la documentación técnica necesaria referida a las máquinas y equipos que intervienen en el proceso para realizar el mantenimiento a nivel de usuario.
– Identificar los componentes a mantener de las máquinas y equipos que intervienen en el proceso.
– Realizar las distintas operaciones cumpliendo la normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

C3: Realizar operaciones de montaje y puesta a punto de los accesorios, dispositivos y utillajes necesarios para el mecanizado de alto rendimiento en máquinas multitarea, utilizando los equipos y medios necesarios y a partir de documentación y especificaciones técnicas.

CE3.1 Interpretar la información técnica y describir los procesos de montaje y puesta a punto de los utillajes en las máquinas y equipos que intervienen en el proceso.

CE3.2 Seleccionar los accesorios, portaherramientas, dispositivos y utillajes según las características de la pieza y lo establecido en el proceso, contemplando: rapidez de amarre, centrado, alineado, equilibrado y estabilidad, y referenciado automático.

CE3.3 En un caso práctico de montaje y puesta a punto de accesorios, dispositivos o utillajes para el mecanizado de alto rendimiento multitarea basado en fresadora, a partir de la orden de fabricación y del proceso:

– Determinar los elementos de transporte, elevación y posicionamiento necesarios según las características del utillaje.
– Determinar los elementos de transporte, elevación y posicionamiento necesarios según las características de la pieza a transportar.
– Proceder al montaje y regulación del utillaje contemplando las referencias de posicionamiento, alineaciones y fijaciones necesarias.
– Montar la pieza sobre el utillaje, según especificaciones, de forma rígida y estable, evitando su deformación y empleando las herramientas y útiles requeridos.
– Dirigir los dispositivos de refrigeración hacia la zona de arranque de material y fijar su posición, cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.
– Detallar la documentación técnica necesaria referida a los accesorios/dispositivos/utillajes montados en las máquinas y equipos que intervienen en el proceso para realizar el mantenimiento a nivel de usuario.
– Identificar los elementos y componentes a mantener de los accesorios/dispositivos/utillajes montados en las máquinas y equipos que intervienen en el proceso.
– Realizar las distintas operaciones cumpliendo la normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

C4: Operar máquinas-herramienta multitarea basadas en fresadora, cumpliendo las especificaciones del proceso, obteniendo la calidad requerida y observando las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

cve: BOE-A-2013-9535

CE4.1 Explicar las actuaciones que se deberían llevar a cabo en caso de fallo en el proceso de mecanizado por causa de: la avería de la máquina, utillaje o herramienta defectuosa, parámetros incorrectos, entre otros.
CE4.2 Explicar la repercusión que tiene la deficiente preparación y mantenimiento de la máquina e instalaciones sobre el proceso de mecanizado (calidad, rendimiento, costes, entre otros).
CE4.3 A partir de un supuesto de fabricación, conocidas las instalaciones, máquinas, equipos y utillajes, y herramientas que intervienen, elaborar el plan de supervisión del estado (desgastes, rotura, vida de elementos críticos, entre otros) y mantenimiento (engrases, extracción de viruta, estado y nivel del refrigerante, entre otros) de los mismos.
CE4.4 En un caso práctico de mecanizado en máquinas multitarea basadas en fresadora, a partir de la orden de fabricación y del proceso, obtener la/s pieza/s mediante la ejecución de las diferentes operaciones, consiguiendo la calidad requerida y en condiciones de seguridad:

- Realizar las maniobras de puesta en marcha siguiendo la secuencia especificada en el manual de instrucciones de la máquina/equipo.
- Aplicar las normas de seguridad y uso durante las diferentes operaciones (protecciones colocadas, puertas cerradas, entre otras) para garantizar la seguridad personal y la integridad de máquinas y equipos.
- Ajustar los parámetros del proceso (Vc, fn, ap, entre otros) a la situación real.
- Comprobar que se desarrollan todas las operaciones en la secuencia estipulada y sin incidencias.
- Realizar las correcciones y modificaciones adecuadas en función de las irregularidades observadas.
- Sustituir, en función del desgaste admitido o por rotura, las herramientas que lo precisen.
- Actualizar los decalajes en la tabla de herramientas después de las sustituciones.
- Mantener instalaciones, herramientas y equipos.
- Realizar las distintas operaciones cumpliendo la normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

C5: Aplicar técnicas de verificación de piezas en máquinas multitarea basadas en fresadora, siguiendo las pautas de control establecidas, indicando las contingencias y desviaciones observadas, así como las causas que las provocan, con el fin de asegurar la calidad de las mismas.
CE5.1 Describir los instrumentos, dispositivos de control y máquinas utilizados en la verificación de las piezas obtenidas por mecanizado a alta velocidad o alto rendimiento.
CE5.2 Describir las técnicas metrológicas empleadas en el control dimensional, superficial y geométrico (in-out), indicando, cuando proceda, los cálculos aplicables a las mismas.
CE5.3 Describir los errores de medida y técnicas de cálculo de incertidumbre de medida, incluyendo los conceptos de calibración y trazabilidad.
CE5.4 En un caso práctico, partiendo de las especificaciones de las piezas producidas en máquinas multitarea basadas en fresadora, pautas de control y normativa vigente, aplicar las técnicas metrológicas que permitan la correcta verificación de las mismas:

- Identificar las acciones a realizar.
- Determinar las técnicas de control adecuadas a los parámetros que hay que verificar.
- Determinar los instrumentos, dispositivos y máquinas que deben emplearse en cada técnica.
- Comprobar que los instrumentos, dispositivos y máquinas a utilizar están calibrados.
- Comprobar que las piezas se encuentran libres de rebabas, suciedad y están estabilizadas térmicamente.

cve: BOE-A-2013-9535

– Aplicar las técnicas metrológicas conforme a los procedimientos establecidos en las pautas y normas.
– Registrar los resultados y compararlos con los especificados.
– Relacionar las desviaciones con las causas que pueden haberlas provocado.
– Proponer posibles soluciones.
– Mantener instalaciones, herramientas y equipos.
– Realizar las distintas operaciones cumpliendo la normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

Contenidos

1. Preparación de máquinas multitarea basadas en fresadora

– Máquinas alto rendimiento fresado-torneado:
  – Prestaciones y funcionamiento.
  – Elementos y componentes característicos.
– Equipos auxiliares:
  – Lubricación. Refrigeración.
  – Extracción: de viruta, atmósfera del mecanizado, etc.
  – Transporte y posicionamiento.
– Mantenimiento de máquinas y equipos:
– Engrases, niveles de líquidos y liberación de residuos.
  – Técnicas y procedimientos para la sustitución de elementos.
  – Sustitución de elementos.
  – Plan de mantenimiento y documentos de registro.
– Manejo y uso de controles numéricos multicanal.
– Elementos y mandos de las máquinas de alto rendimiento.
– Modos operativos de las máquinas de alto rendimiento.
– Referencias de máquina y pieza.
– Herramientas, utillajes y accesorios de las máquinas con CNC.
– Prerreglaje de herramientas.
– Amarrado de piezas y herramientas: Centrado y toma de referencias.
– Manuales de la máquina.
– Normativa de prevención de riesgos laborales aplicables a la preparación de máquinas de alto rendimiento basadas en fresadora.
– Normativa de protección medioambiental aplicable a la preparación de máquinas de alto rendimiento basadas en fresadora.

2. Ejecución del mecanizado en máquinas multitarea basadas en fresadora

– Ejecución de operaciones de mecanizados en máquinas herramientas de alto rendimiento.
– Útiles de verificación y control.
– Procedimientos de verificación dimensional.
– Procedimientos de verificación superficial.
– Procedimientos de verificación geométrica.
– Medición en máquina. Sondas de medición.
– Comprobación del estado de calibración de los instrumentos de medida.
– Errores de medida.
– Técnicas de corrección de las desviaciones del proceso.
– Corrección de las desviaciones de las piezas mecanizadas (tolerancias dimensionales geométricas y superficiales).
– Identificación y resolución de problemas.
– Normativa de prevención de riesgos laborales aplicables al mecanizado en máquinas de alto rendimiento basadas en fresadora.
– Normativa de protección medioambiental aplicable al mecanizado en máquinas de alto rendimiento basadas en fresadora.

cve: BOE-A-2013-9535

UNIDAD FORMATIVA 3

Denominación: MECANIZADO DE ALTO RENDIMIENTO EN TORNO MULTITAREA

Código: UF2049

Duración: 40 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2, RP3 y RP4, en lo referido a mecanizar a alto rendimiento en torno multitarea.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar el funcionamiento de las máquinas herramienta empleadas para la producción de piezas por mecanizado de alto rendimiento en máquinas multitarea basadas en torneado relacionándolo con los elementos que las componen.

CE1.1 Explicar las prestaciones y el funcionamiento de las máquinas y describir los equipos auxiliares e instalaciones (transporte y posicionamiento, refrigeración, lubricación, control, entre otros) que intervienen en la producción de piezas por mecanizado a alta velocidad o alto rendimiento.

CE1.2 Describir los distintos elementos y bloques funcionales que componen las máquinas y equipos empleados:

- Elementos estructurales.
- Cadenas cinemáticas.
- Elementos de control y medición de las máquinas.
- Mantenimiento y sistemas automáticos para el mismo en las máquinas y equipos.
- Dispositivos de seguridad y medidas a adoptar durante el proceso.

CE1.3 Exponer las características de los distintos sistemas y dispositivos de amarre, centrado y toma de referencias de las máquinas y equipos.

CE1.4 Identificar los errores más comunes que se dan en los sistemas de posicionamiento, alineación, centrado y sujeción.

CE1.5 Explicar las normas de uso, prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente, aplicables en las máquinas y equipos utilizados en la producción de piezas por mecanizado a alta velocidad o alto rendimiento.

C2: Realizar operaciones de preparación y puesta a punto de máquinas herramienta para el mecanizado en máquinas multitarea de alto rendimiento basadas en torno utilizando los equipos y medios necesarios y a partir de documentación y especificaciones técnicas.

CE2.1 Describir los procesos de preparación de las máquinas y equipos que intervienen en el proceso.

CE2.2 Identificar las diferencias entre la preparación de herramientas para el mecanizado convencional y el de alta velocidad.

CE2.3 Describir los sistemas de amarre de herramientas para alta velocidad.

CE2.4 En un caso práctico de puesta a punto de máquinas para el mecanizado a alta velocidad y alto rendimiento, a partir de la orden de fabricación y del proceso:

- Cargar/transferir el programa de CNC a la máquina mediante los sistemas determinados.
- Seleccionar las herramientas apropiadas, procediendo a su prerreglaje en los dispositivos específicos, al montaje en los soportes adecuados y a su regulación de acuerdo con la secuencia de operaciones programada (programa CNC).
- Ajustar las máquinas y equipos con los parámetros establecidos para cada operación, y mantener actualizada la tabla de herramientas con sus decalajes.

cve: BOE-A-2013-9535

– Realizar las pruebas y comprobaciones previas (alineaciones, fijaciones, dispositivos de seguridad, colocación/sujeción de las herramientas, refrigeración y engrase, entre otras).
– Efectuar las pruebas en vacío (situación de los ceros/ejes, recorridos del cabezal, de las herramientas: ataque, retirada y cambio; paradas, entre otras) necesarias para la comprobación del programa y verificando que no existen colisiones.
– Detallar la documentación técnica necesaria referida a las máquinas y equipos que intervienen en el proceso para realizar el mantenimiento a nivel de usuario.
– Identificar los componentes a mantener de las máquinas y equipos que intervienen en el proceso.
– Realizar las distintas operaciones cumpliendo la normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

C3: Realizar operaciones de montaje y puesta a punto de los accesorios, dispositivos y utillajes necesarios para el mecanizado de alto rendimiento en máquinas multitareas basadas en torno, utilizando los equipos y medios necesarios y a partir de documentación y especificaciones técnicas.

CE3.1 Interpretar la información técnica y describir los procesos de montaje y puesta a punto de los utillajes en las máquinas y equipos que intervienen en el proceso.

CE3.2 Seleccionar los accesorios, portaherramientas, dispositivos y utillajes según las características de la pieza y lo establecido en el proceso, contemplando: rapidez de amarre, centrado, alineado, equilibrado y estabilidad, y referenciado automático.

CE3.3 En un caso práctico de montaje y puesta a punto de accesorios, dispositivos y utillajes para el mecanizado de alto rendimiento, a partir de la orden de fabricación y del proceso:

– Determinar los elementos de transporte, elevación y posicionamiento necesarios según las características del utillaje.
– Determinar los elementos de transporte, elevación y posicionamiento necesarios según las características de la pieza a transportar.
– Proceder al montaje y regulación del utillaje contemplando las referencias de posicionamiento, alineaciones y fijaciones necesarias.
– Montar la pieza sobre el utillaje, según especificaciones, de forma rígida y estable, evitando su deformación y empleando las herramientas y útiles requeridos.
– Dirigir los dispositivos de refrigeración hacia la zona de arranque de material y fijar su posición, cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.
– Detallar la documentación técnica necesaria referida a los accesorios/dispositivos/utillajes montados en las máquinas y equipos que intervienen en el proceso para realizar el mantenimiento a nivel de usuario.
– Identificar los elementos y componentes a mantener de los accesorios/dispositivos/utillajes montados en las máquinas y equipos que intervienen en el proceso.
– Realizar las distintas operaciones cumpliendo la normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

C4: Operar máquinas-herramienta multitarea basadas en torno para el mecanizado de alto rendimiento, cumpliendo las especificaciones del proceso, obteniendo la calidad requerida y observando las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

CE4.1 Explicar las actuaciones que se deberían llevar a cabo en caso de fallo en el proceso de mecanizado por causa de: la avería de la máquina, utillaje o herramienta defectuosa, parámetros incorrectos, entre otros.

cve: BOE-A-2013-9535

CE4.2 Explicar la repercusión que tiene la deficiente preparación y mantenimiento de la máquina e instalaciones sobre el proceso de mecanizado (calidad, rendimiento, costes, entre otros).

CE4.3 A partir de un supuesto de fabricación, conocidas las instalaciones, máquinas, equipos y utillajes, y herramientas que intervienen, elaborar el plan de supervisión del estado (desgastes, rotura, vida de elementos críticos, entre otros) y mantenimiento (engrases, extracción de viruta, estado y nivel del refrigerante, entre otros) de los mismos.

CE4.4 En un caso práctico de mecanizado de alto rendimiento basado en torneado y fresado, a partir de la orden de fabricación y del proceso, obtener la pieza mediante la ejecución de las diferentes operaciones, consiguiendo la calidad requerida y en condiciones de seguridad:

- Realizar las maniobras de puesta en marcha siguiendo la secuencia especificada en el manual de instrucciones de la máquina/equipo.
- Aplicar las normas de seguridad y uso durante las diferentes operaciones (protecciones colocadas, puertas cerradas, entre otras) para garantizar la seguridad personal y la integridad de máquinas y equipos.
- Ajustar los parámetros del proceso (Vc, fn, ap, entre otros) a la situación real.
- Comprobar que se desarrollan todas las operaciones en la secuencia estipulada y sin incidencias.
- Realizar las correcciones y modificaciones adecuadas en función de las irregularidades observadas.
- Sustituir, en función del desgaste admitido o por rotura, las herramientas que lo precisen.
- Actualizar los decalajes en la tabla de herramientas después de las sustituciones.
- Mantener instalaciones, herramientas y equipos.
- Realizar las distintas operaciones cumpliendo la normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

C5: Aplicar técnicas de verificación de piezas en máquinas multitarea basadas en torno, siguiendo las pautas de control establecidas, indicando las contingencias y desviaciones observadas, así como las causas que las provocan, con el fin de asegurar la calidad de las mismas.

CE5.1 Describir los instrumentos, dispositivos de control y máquinas utilizados en la verificación de las piezas obtenidas por mecanizado a alta velocidad o alto rendimiento.

CE5.2 Describir las técnicas metrológicas empleadas en el control dimensional, superficial y geométrico (in-out), indicando, cuando proceda, los cálculos aplicables a las mismas.

CE5.3 Describir los errores de medida y técnicas de cálculo de incertidumbre de medida, incluyendo los conceptos de calibración y trazabilidad.

CE5.4 En un caso práctico, partiendo de las especificaciones de las piezas producidas, pautas de control y normativa vigente, aplicar las técnicas metrológicas que permitan la correcta verificación de las mismas:

- Identificar las acciones a realizar.
- Determinar las técnicas de control adecuadas a los parámetros que hay que verificar.
- Determinar los instrumentos, dispositivos y máquinas que deben emplearse en cada técnica.
- Comprobar que los instrumentos, dispositivos y máquinas a utilizar están calibrados.
- Comprobar que las piezas se encuentran libres de rebabas, suciedad y están estabilizadas térmicamente.

cve: BOE-A-2013-9535

- Aplicar las técnicas metrológicas conforme a los procedimientos establecidos en las pautas y normas.
- Registrar los resultados y compararlos con los especificados.
- Relacionar las desviaciones con las causas que pueden haberlas provocado.
- Proponer posibles soluciones.
- Mantener instalaciones, herramientas y equipos.
- Realizar las distintas operaciones cumpliendo la normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

Contenidos

1. Preparación de máquinas multitarea basadas en torno

- Máquinas alto rendimiento fresado-torneado:
  - Prestaciones y funcionamiento.
  - Elementos y componentes característicos.
- Equipos auxiliares:
  - Lubricación. Refrigeración.
  - Extracción: de viruta, atmósfera del mecanizado, etc.
  - Transporte y posicionamiento.
- Mantenimiento de máquinas y equipos:
- Engrases, niveles de líquidos y liberación de residuos.
  - Técnicas y procedimientos para la sustitución de elementos.
  - Sustitución de elementos.
  - Plan de mantenimiento y documentos de registro.
- Manejo y uso de controles numéricos multicanal.
- Elementos y mandos de las máquinas de alto rendimiento.
- Modos operativos de las máquinas de alto rendimiento.
- Referencias de máquina y pieza.
- Herramientas, utillajes y accesorios de las máquinas con CNC.
- Prerreglaje de herramientas.
- Amarrado de piezas y herramientas: Centrado y toma de referencias.
- Manuales de la máquina.
- Normativa de prevención de riesgos laborales aplicables a la preparación de máquinas de alto rendimiento basadas en torno.
- Normativa de protección medioambiental aplicable a la preparación de máquinas de alto rendimiento basadas en torno.

2. Ejecución del mecanizado en máquinas multitarea basadas en torno

- Ejecución de operaciones de mecanizados en máquinas herramientas de alto rendimiento.
- Útiles de verificación y control.
- Procedimientos de verificación dimensional.
- Procedimientos de verificación superficial.
- Procedimientos de verificación geométrica.
- Medición en máquina. Sondas de medición.
- Comprobación del estado de calibración de los instrumentos de medida.
- Errores de medida.
- Técnicas de corrección de las desviaciones del proceso.
- Corrección de las desviaciones de las piezas mecanizadas (tolerancias dimensionales geométricas y superficiales).
- Identificación y resolución de problemas.
- Normativa de prevención de riesgos laborales aplicables al mecanizado en máquinas de alto rendimiento basadas en torno.
- Normativa de protección medioambiental aplicable al mecanizado en máquinas de alto rendimiento basadas en torno.

cve: BOE-A-2013-9535

Criterios de acceso para los alumnos

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

MÓDULO DE PRÁCTICAS PROFESIONALES NO LABORALES DE FABRICACIÓN POR MECANIZADO A ALTA VELOCIDAD Y ALTO RENDIMIENTO

Código: MP0432

Duración: 40 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Generar, con aplicaciones informáticas de diseño asistido por ordenador (CAD), la geometría de la pieza adaptada al mecanizado y los planos para fabricación a alta velocidad o alto rendimiento.

CE1.1 Definir la adecuación de las geometrías a mecanizar en función de la arquitectura de la máquina y la disponibilidad de herramientas.
CE1.2 Analizar interferencias geométricas.
CE1.3 Crear refuerzos para evitar la deformación de la pieza en el amarre.
CE1.4 Dibujar en tres dimensiones las superficies auxiliares para el mecanizado.
CE1.5 Generar la documentación técnica para su utilización en CAM.
CE1.6 Dibujar el plano de fabricación para mecanizar y verificar la pieza según normas de representación gráfica.

C2: Elaborar programas CAM para la obtención de piezas por mecanizado a alta velocidad o alto rendimiento a partir del proceso de fabricación e información técnica, o de un archivo informático que contenga la información gráfica de la pieza.

CE2.1 Determinar el proceso de mecanizado a partir del plano de fabricación.
CE2.2 Establecer las estrategias de corte en cada operación en función de la geometría a mecanizar.
CE2.3 Generar el programa CAM a partir del proceso y estrategias de mecanizado.
CE2.4 Simular el mecanizado optimizando las operaciones del proceso.
CE2.5 Generar el programa CNC a transferir a la máquina.

C3: Realizar operaciones de preparación y puesta a punto de máquinas herramienta para el mecanizado a alta velocidad o alto rendimiento, utilizando los equipos y medios necesarios y a partir de documentación y especificaciones técnicas.

CE3.1 Cargar/transferir el programa de CNC a la máquina mediante los sistemas determinados.
CE3.2 Montar herramientas en la máquina cargando los datos de la misma en el fichero de herramientas.
CE3.3 Montar los útiles de sujeción de la pieza en la máquina procediendo a su alineación.
CE3.4 Montar la pieza a mecanizar en el útil de amarre.
CE3.5 Introducir en el programa las referencias de posicionamiento de la pieza.
CE3.6 Seleccionar en el panel de control de la máquina las condiciones de mecanizado.

C4: Operar máquinas-herramienta para el mecanizado a alta velocidad o alto rendimiento, cumpliendo las especificaciones del proceso, obteniendo la calidad requerida y observando las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

CE4.1 Poner en marcha la máquina según la secuencia determinada por el fabricante.

cve: BOE-A-2013-9535

CE4.2 Corregir los parámetros de corte en función de la estabilidad de proceso.
CE4.3 Vigilar el desarrollo del proceso interviniendo en él en caso de contingencias no previstas.
CE4.4 Sustituir las herramientas cuando su desgaste haya llegado al límite establecido o la calidad del mecanizado se vea alterada.
CE4.5 Actualizar los decalajes en la tabla de herramientas tras su sustitución o desgaste.
CE4.6 Mantener las instalaciones, herramientas y equipos con los estándares de la empresa.

C5: Aplicar técnicas de verificación de piezas, siguiendo las pautas de control establecidas, indicando las contingencias y desviaciones observadas, así como las causas que las provocan, con el fin de asegurar la calidad de las mismas.
CE5.1 Seleccionar los instrumentos, dispositivos y máquinas que deben emplearse en cada técnica.
CE5.2 Comprobar que los instrumentos, dispositivos y máquinas a utilizar están calibrados.
CE5.3 Comprobar que las piezas se encuentran libres de rebabas, suciedad y están estabilizadas térmicamente.
CE5.4 Verificar la pieza mecanizado conforme a los procedimientos establecidos en las pautas y normas.
CE5.5 Relacionar las desviaciones con las causas que pueden haberlas provocado.
CE5.6 Proponer soluciones a las desviaciones detectadas.

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 Emprender 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. Adaptación de la geometría de la pieza para el mecanizado en el fichero de CAD
– Identificación de las interferencias geométricas.
– Creación de superficies auxiliares para el mecanizado.
– Creación CAD de estructuras de refuerzo auxiliares.
– Edición de planos de fabricación en CAD.

2. Programación CAM
– Definición del proceso de mecanizado.
– Estrategias de mecanizado.
– Programación CAM.
– Simulación del mecanizado.
– Posprocesado del programa CAM.

3. Preparación de máquinas herramientas de alta velocidad y alto rendimiento
– Carga de programas CNC.

cve: BOE-A-2013-9535

– Montaje de herramientas.
– Introducción de datos de herramienta en el CNC.
– Montaje de utillajes de amarre.
– Montaje de pieza.
– Toma de referencias de posicionado de pieza.
– Ajuste de condiciones de mecanizado en el panel de control de la máquina.

4. Ejecución del mecanizado en máquinas multitarea basadas en torno
– Puesta en marcha de la máquina.
– Adaptación de parámetros de corte durante el mecanizado.
– Vigilancia del mecanizado e intervención en el proceso.
– Verificación del desgaste de herramienta.
– Sustitución de herramientas.
– Actualización de decalajes de herramienta.
– Mantenimiento de usuario.
– Prevención de riesgos laborales y protección medioambiental.

5. Verificación de pieza mecanizada a alta velocidad o alto rendimiento
– Comprobación de la calibración de los instrumentos de verificación.
– Adecuación de la pieza para realizar su verificación.
– Procesos de medición y verificación.
– Soluciones a los defectos en las piezas mecanizadas.

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

IV. PRESCRIPCIONES DE LOS FORMADORES

Módulos Formativos	Acreditación requerida	Experiencia profesional requerida en el ámbito de la unidad de competencia
MF2164_3: Adaptación de planos de fabricación para el mecanizado a alta velocidad y alto rendimiento	• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.	1 año
MF2165_3: Diseño de utillajes de amarre de pieza para el mecanizado a alta velocidad y alto rendimiento	• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.	1 año
MF2166_3: Planificación del mecanizado a alta velocidad y alto rendimiento	• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.	1 año

cve: BOE-A-2013-9535

Módulos Formativos	Acreditación requerida	Experiencia profesional requerida en el ámbito de la unidad de competencia
MF2167_3: Mecanizado a alta velocidad y alto rendimiento	• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.	1 año

V. REQUISITOS MÍNIMOS DE ESPACIOS, INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO

Espacio Formativo	Superficie m² 15 alumnos	Superficie m² 25 alumnos
Aula de gestión	45	60
Taller de mecanizado alto rendimiento	200	250
Almacén de mecanizado alto rendimiento	40	40

Espacio Formativo	M1	M2	M3	M4
Aula de gestión	X	X	X	X
Taller de mecanizado alto rendimiento				X
Almacén de mecanizado alto rendimiento				X

Espacio Formativo	Equipamiento
Aula de gestión	– 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 mecanizado alto rendimiento	– Centro de mecanizado de alta velocidad – Máquina multitarea de alto rendimiento de torneado y fresado – Máquina multitarea de alto rendimiento de fresado y torneado – Utillajes de amarre de pieza – Herramientas de corte – Instrumentos de verificación y control – Equipos de protección individual
Almacén de mecanizado alto rendimiento	– Armarios metálicos pera herramientas. – Estanterías. – Maquinaria de transporte apropiada para el desplazamiento de elementos – Materiales – Contenedores para el reciclado

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.

cve: BOE-A-2013-9535

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.

ANEXO III

I. IDENTIFICACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

Denominación: Fabricación de troqueles para la producción de piezas de chapa metálica

Código: FMEM0311

Familia profesional: Fabricación Mecánica

Área profesional: Producción mecánica

Nivel de cualificación profesional: 3

Cualificación profesional de referencia:

FME644_3 Fabricación de troqueles para la producción de piezas de chapa metálica (RD 1032/2011 de 15 de julio)

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

UC2155_3: Diseñar troqueles para la obtención de piezas de chapa metálica
UC2156_3: Planificar la fabricación de troqueles para la obtención de piezas chapa metálica
UC2157_3: Elaborar componentes de troqueles para la obtención de piezas de chapa metálica
UC2158_3: Ajustar, montar y verificar la funcionalidad y los componentes de troqueles

Competencia general:

Diseñar y fabricar troqueles para la producción de piezas de chapa metálica, así como ajustar, montar y verificar su funcionalidad, elaborando sus componentes, a partir de especificaciones técnicas del elemento a conseguir, planificando la producción, controlando los procesos y productos fabricados, consiguiendo los criterios de calidad, cumpliendo los planes de prevención de riesgos laborales y medioambientales de la empresa, y la normativa de aplicación vigente.

Entorno Profesional:

Ámbito profesional:

Desarrolla su actividad profesional en las áreas de planificación y producción de grandes, medianas o pequeñas empresas, públicas y privadas, tanto por cuenta propia

cve: BOE-A-2013-9535

como ajena, dedicadas al diseño, construcción, ajuste y montaje de troqueles para producir piezas por procesado de chapa metálica, dependiendo, en su caso, funcional y jerárquicamente de un superior y pudiendo tener a su cargo personal de nivel inferior.

Sectores productivos:

Este certificado se ubica en el subsector de la industria transformadora de los metales y, principalmente, en las siguientes actividades económicas: Metalurgia. Fabricación de productos metálicos. Fabricación por troquelado.

Ocupaciones o puestos de trabajo relacionados:

Delineante proyectista de troqueles para procesado de chapa.
Montador ajustador de troqueles para procesado de chapa.
Encargado de fabricación troqueles.
Programador de la producción de troqueles.
3110.1035 Diseñadores técnicos industriales.
3128.1047 Técnicos en matricería y moldes.
7322.1041 Matriceros-moldistas de metales.
7323.1222 Preparadores-ajustadores de máquinas-herramientas con CNC para trabajar metales.

Duración de la formación asociada: 630 horas

Relación de módulos formativos y de unidades formativas:

MF2155_3: Diseño de troqueles para la obtención de piezas de chapa metálica (180 horas):
- UF2040: Matricería (60 horas).
- UF2041: Cálculo y dimensionado de elementos del troquel. (30 horas).
- UF2154: Diseño de troqueles Asistido por Ordenador (CAD) (90 horas).

MF2156_3: Planificación de la fabricación de troqueles para la obtención de piezas de chapa metálica (140 horas):
- UF2155: Planificación y programación de la producción de componentes de troqueles (50 horas).
- UF2156: (Transversal) Programación de CNC de torno para componentes de matricería o moldes (30 horas).
- UF2157: (Transversal) Programación de CNC de fresadora para componentes de matricería o moldes (30 horas).
- UF2158: (Transversal) CAM para fabricación de componentes de matricería o moldes (30 horas).

MF2157_3: Elaboración de componentes de troqueles para la obtención de piezas de chapa metálica (150 horas):
- UF2159: Mecanizado de componentes de troqueles por arranque de viruta (70 horas).
- UF2160: Mecanizado de componentes de troqueles en rectificadora convencional y CNC (30 horas).
- UF2161: Mecanizado de componentes de troqueles por electroerosión (50 horas).

cve: BOE-A-2013-9535

MF2158_3: Ajuste, montaje y verificación de la funcionalidad y de los componentes de troqueles (120 horas):

- UF2162: (Transversal) Metrología para matrices o moldes (30 horas).
- UF2163: Ajuste de troqueles (60 horas).
- UF2164: Montaje de troqueles y puesta a punto de líneas de estampado (30 horas).

MP0449: Módulo de prácticas profesionales no laborales de Fabricación de troqueles para la producción de piezas de chapa metálica (40 horas)

II. PERFIL PROFESIONAL DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

Unidad de competencia 1

Denominación: DISEÑAR TROQUELES PARA LA OBTENCIÓN DE PIEZAS DE CHAPA METÁLICA

Nivel: 3

Código: UC2155_3

R**ealizaciones profesionales y criterios de realización**

RP1: Obtener la información técnica para el diseño de troqueles a partir del plano de la pieza y de las especificaciones del pedido del troquel y proponiendo recomendaciones de mejora al diseño de la misma.

CR1.1 El material que hay que conformar, la forma y dimensiones de la pieza a obtener y las tolerancias de forma y posición, el acabado superficial, entre otros, se identifican en el plano de fabricación.

CR1.2 Las características funcionales del troquel, tipo de producción, vida útil esperada, prensa prevista para su funcionamiento, entre otros, se identifican en las especificaciones del pedido.

CR1.3 Las formas que plantean dificultades para la conformación se identifican a partir del plano de la pieza y de las especificaciones del pedido del troquel

RP2: Determinar la configuración del troquel para su fabricación, aportando soluciones constructivas y definiendo las características, disposición, dimensiones y coste de componentes y conjuntos, con la calidad requerida, y cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

CR2.1 La pieza a estampar se rediseña para optimizar el proceso de troquelado y conformado.

CR2.2 El diseño de los troqueles se realiza teniendo en cuenta las características y limitaciones de los procesos y medios empleados en su fabricación y su utilización posterior.

CR2.3 Los materiales elegidos para el diseño de los útiles se seleccionan de acuerdo con la vida útil del troquel, acabados de la pieza, costes y calidad establecidos.

CR2.4 Los tratamientos térmicos y superficiales a los que se debe someter el material para fabricar los componentes del troquel se determinan según su funcionalidad.

CR2.5 Los conjuntos diseñados se optimizan desde el punto de vista del coste de fabricación y su mantenimiento.

CR2.6 El diseño del útil se corrige teniendo en cuenta los resultados de los ensayos.

cve: BOE-A-2013-9535

CR2.7 Las especificaciones de homologación se tienen en cuenta en la definición del troquel.

CR2.8 El manual de uso y mantenimiento se elabora en el formato especificado.

CR2.9 La configuración del troquel se determina atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP3: Realizar los cálculos técnicos para dimensionar los componentes y sistemas del troquel a partir de datos establecidos en la configuración del mismo.

CR3.1 Las solicitaciones de esfuerzo o carga se determinan analizando el fenómeno que las provoca.

CR3.2 La aplicación del cálculo (torsión, flexión, cizalladura, compresión, rotura, fluencia, entre otros) se realiza según las solicitaciones requeridas.

CR3.3 Los coeficientes de seguridad (rotura, vida, entre otros) que se emplean en la aplicación de cálculos de elementos son los requeridos por las especificaciones técnicas.

CR3.4 La forma y dimensión de los elementos que componen los troqueles (estructuras, elementos de unión, entre otros) se establecen teniendo en cuenta los resultados de los cálculos obtenidos.

CR3.5 Los elementos normalizados (tornillos, pasadores, chavetas, guías, entre otros) se seleccionan en función de las solicitaciones a los que están sometidos y las características aportadas por el fabricante.

RP4: Diseñar con herramientas informáticas de diseño asistido por ordenador (CAD) el modelo virtual y los planos para la fabricación del troquel y sus componentes.

CR4.1 La fabricación, mantenimiento y montaje (accesibilidad, utilización de herramientas normalizadas, facilidad de montaje, posibilidad de automatización, entre otros) se tienen en cuenta en el diseño del troquel.

CR4.2 Los planos se realizan aplicando las normas de representación gráfica (formatos de planos, líneas de dibujo, acotación, tolerancias, vistas, secciones, entre otros).

CR4.3 Los ajustes y tolerancias se establecen de acuerdo con la función que desempeñan las piezas y el tipo de fabricación prevista.

CR4.4 El traslado y manipulación del troquel se determina en función de las dimensiones máximas, los elementos de sujeción, las protecciones para el transporte, el peso, entre otros.

CR4.5 Los elementos del troquel se representan utilizando formas constructivas estandarizadas (entallas, estriados, tornillos, entre otros).

CR4.6 La elección de elementos comerciales se realiza teniendo en cuenta las características técnicas de los elementos normalizados descritas por los proveedores (prestaciones, instrucciones de montaje, productos auxiliares de mantenimiento, entre otros).

RP5: Verificar que el desarrollo del proyecto obedece a las especificaciones de diseño, para asegurar la calidad del producto y el cumplimiento de las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

CR5.1 El procedimiento de verificación se realiza contemplando 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.

CR5.2 Los diferentes elementos diseñados responden al objetivo marcado por las especificaciones técnicas que hay que cumplir.

CR5.3 Las verificaciones más relevantes que deben realizarse se especifican en las pautas de control.

cve: BOE-A-2013-9535

CR5.4 El acotado de planos se contrasta con las características técnicas y con los planos de conjunto del producto y se realiza en función del proceso de mecanizado al que debe someterse la superficie.
CR5.5 Las pautas de mecanizado que se establecen aseguran la fabricación del utillaje según las características de diseño.
CR5.6 La verificación del desarrollo del proyecto se determina atendiendo a criterios de calidad y al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

Contexto profesional

Medios de producción
Aplicaciones informáticas de CAD/CAE (diseño e ingeniería asistida por ordenador).

Productos y resultados
Información para el diseño de troqueles obtenida. Configuración del troquel determinado. Dimensionado del troquel calculado. Troqueles de corte y conformado diseñados. Verificación del desarrollo del proyecto efectuada

Información utilizada o generada
Planos de la pieza a conformar. Modelo CAD de la pieza a conformar. Pedido del troquel. Normas técnicas de representación gráfica. Normas de construcción del cliente. Planos de fabricación del troquel. Modelos CAD de los componentes del troquel. Manual de uso y mantenimiento del troquel.

Unidad de competencia 2

Denominación: PLANIFICAR LA FABRICACIÓN DE TROQUELES PARA LA OBTENCIÓN DE PIEZAS DE CHAPA METÁLICA

Nivel: 3

Código: UC2152_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Definir el proceso de fabricación de los componentes del troquel, así como su posterior montaje, estableciendo la secuencia de operaciones a efectuar y los medios de producción necesarios, asegurando su viabilidad, con la calidad requerida, y cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

CR1.1 El plan de fabricación recoge los medios disponibles, así como las necesidades de externalización.

CR1.2 Las pautas para asegurar la fabricación del utillaje se establecen según los plazos establecidos.

CR1.3 Las operaciones de mecanizado de cada componente se adecuan a las especificaciones del plano y a los medios disponibles.

CR1.4 Las operaciones se ajustan a los tiempos establecidos en el plan de fabricación.

CR1.5 El proceso de fabricación de los componentes del troquel se determina atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP2: Programar la utilización de los recursos (materias primas, máquinas, herramientas, tratamientos, utillaje, y personal, entre otros) para la elaboración de los componentes

cve: BOE-A-2013-9535

de troquel y su posterior montaje, con la calidad requerida, y cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

CR2.1 La utilización de los recursos individuales se optimiza para mejorar la rentabilidad.

CR2.2 Los potenciales cuellos de botella se identifican en el proceso de fabricación del troquel y se toman las medidas necesarias para cumplir con los plazos establecidos.

CR2.3 Las tareas externalizadas se programan en función de los plazos establecidos y la capacidad de producción.

CR2.4 La programación de la utilización de los recursos se determina atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP3: Elaborar los programas CNC con las herramientas informáticas CAM para la fabricación de los componentes del troque.

CR3.1 El orden cronológico de las operaciones; las herramientas utilizadas; los parámetros de operación; y las trayectorias se establecen en el programa de CNC.

CR3.2 La programación de la máquina se realiza en función del tipo de mecanizado, tipo de herramienta, velocidad de trabajo, esfuerzos y tipo de material mecanizado.

CR3.3 La trayectoria de la herramienta se adecua según la estrategia de mecanizado.

CR3.4 En la simulación del programa o la prueba en máquina se comprueba que el mecanizado es viable y se desarrolla en secuencia lógica.

Contexto profesional

Medios de producción
Aplicaciones informáticas CAD-CAM. Aplicaciones informáticas de planificación.

Productos y resultados
Proceso de fabricación de los componentes del troquel definido. Utilización de los recursos programada. Programas CNC elaborados con herramientas informáticas CAM.

Información utilizada o generada
Planos de fabricación del troquel. Normas técnicas de representación gráfica. Modelos CAD de los componentes del troquel. Programas CNC para las operaciones de mecanizado de los componentes del troquel. Plan de procesos y plan de operaciones para la fabricación de cada uno de los componentes del troquel. Pautas de control para cada uno de los componentes del troquel.

Unidad de competencia 3

Denominación: ELABORAR COMPONENTES DE TROQUELES PARA LA OBTENCIÓN DE PIEZAS DE CHAPA METÁLICA

Nivel: 3

Código: UC2157_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Montar las piezas sobre el utillaje para el mecanizado de componentes de los troqueles, empleando las herramientas y útiles adecuados, con la calidad requerida, y cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

cve: BOE-A-2013-9535

CR1.1 Los útiles de sujeción se seleccionan garantizando el amarre de la pieza en función de la forma, dimensiones y proceso de mecanizado y sin dañar la pieza.
CR1.2 El centrado o alineado de la pieza se realiza con la precisión exigida en el proceso.
CR1.3 Los montajes se realizan con las herramientas requeridas y respetando el par máximo de apriete.
CR1.4 El traslado y manipulación de las piezas se realiza con los medios especificados en función de las dimensiones máximas, los elementos de sujeción, las protecciones para el transporte, el peso, entre otros.
CR1.5 Las piezas y útiles se mantienen limpias permitiendo el correcto posicionamiento de éstas.
CR1.6 El montaje de las piezas sobre el utillaje se realiza atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP2: Preparar la máquina para mecanizar los componentes del troquel, a partir de la orden de fabricación y en función del proceso, con la calidad requerida y cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y protección de medio ambiente.
CR2.1 Los utillajes de amarre se montan y alinean en la máquina teniendo en cuenta las instrucciones de la máquina y la calidad de la pieza a obtener.
CR2.2 El programa CNC se carga con los periféricos específicos o se transfieren a través de la red de comunicación.
CR2.3 Los decalajes de las herramientas se introducen en el programa de CNC.
CR2.4 Las operaciones de preparación de la máquina se realizan teniendo en cuenta la normativa vigente, los criterios de calidad y el plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP3: Mecanizar los componentes del troquel con máquinas herramienta, convencionales y CNC, por arranque de viruta y procedimientos especiales, con la calidad requerida y cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y protección de medio ambiente.
CR3.1 Los parámetros de mecanizado (velocidad, avance, profundidad, entre otros) se adecuan en función de la máquina, proceso, material de la pieza y la herramienta utilizada.
CR3.2 Las referencias de posicionado de las herramientas se establecen atendiendo a la posición relativa de éstas con respecto a la pieza.
CR3.3 El desgaste de las herramientas se tiene en cuenta para proceder a su cambio y corrección de recorridos.
CR3.4 La pieza obtenida se ajusta a las tolerancias de fabricación.
CR3.5 Las labores de mantenimiento de primer nivel previstas para las máquinas, instalaciones o equipos se efectúan según las fichas de mantenimiento.
CR3.6 La mecanización de los componentes del troquel se realiza atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

Contexto profesional

Medios de producción
Periféricos de comunicación de CNC. Herramientas de montaje. Máquinas-herramienta CNC y convencionales de mecanizado por arranque de viruta y procesos especiales (Torno, fresadora, taladro, electroerosión por penetración, electroerosión por hilo, rectificadora plana, rectificadora universal, entre otras). Sistemas de amarre estándar y utillajes específicos. Herramientas de corte. Elementos de transporte y manutención. Herramientas manuales. Elementos de medición y control.

cve: BOE-A-2013-9535

Productos y resultados
Piezas sobre el utillaje para el mecanizado de componentes de los troqueles montadas. Máquina para mecanizar los componentes del troquel preparada. Componentes del troquel mecanizados

Información utilizada o generada
Planos de fabricación del troquel. Normas técnicas de representación gráfica. Programas CNC para las operaciones de mecanizado de los componentes del troquel. Plan de procesos y plan de operaciones para la fabricación de cada uno de los componentes del troquel. Pautas de control para cada uno de los componentes del troquel. Catálogos de material y herramientas. Instrucciones del proceso. Instrucciones de mantenimiento de uso. Características de los refrigerantes y lubricantes. Normativa de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.

Unidad de competencia 4

Denominación: AJUSTAR, MONTAR Y VERIFICAR LA FUNCIONALIDAD Y LOS COMPONENTES DE MOLDES

Nivel: 3

Código: UC2158_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Verificar la forma, dimensiones y acabados superficiales de los componentes del troquel, para asegurar la calidad de los mismos, según los procedimientos establecidos y cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

CR1.1 Las piezas a medir se encuentran limpias y aclimatadas.

CR1.2 Los instrumentos se seleccionan en función del parámetro a verificar conforme a las especificaciones técnicas del producto.

CR1.3 La calibración de los elementos de verificación se comprueba verificando la ficha de calibración.

CR1.4 La verificación se realiza conforme a los procedimientos establecidos en las normas.

CR1.5 La verificación de la forma, dimensiones y acabados superficiales de los componentes del troquel se realiza atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP2: Ajustar los componentes del troquel a las especificaciones y a los requerimientos funcionales, con la calidad requerida y cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y protección de medio ambiente. Ajustar los componentes del troquel a las especificaciones y a los requerimientos funcionales, con la calidad requerida y cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente

CR2.1 Las zonas a ajustar, incluidas las cadenas cinemáticas, se determinan montando los componentes del molde y comprobando su funcionalidad.

CR2.2 Los procedimientos para ajustar los componentes del molde (proceso, máquinas, herramientas entre otros) se determinan en función de los ajustes que se deben realizar.

CR2.3 Las operaciones manuales de acabado se realizan con las herramientas requeridas al ajuste a realizar.

CR2.4 Las máquinas de arranque de viruta, de abrasión y especiales se utilizan según procedimientos establecidos.

CR2.5 Las especificaciones y requerimientos funcionales de los componentes

cve: BOE-A-2013-9535

del molde se verifican durante el proceso de ajuste.

CR2.6 El ajuste de los componentes del molde se realiza atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP3: Montar el troquel ensamblando los componentes, subconjuntos y sistemas, según las normas y procedimientos establecidos, empleando las herramientas y útiles adecuados, con la calidad requerida, y cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

CR3.1 El centrado o alineado de la pieza se realiza con la precisión exigida en el proceso.

CR3.2 Los montajes se realizan con las herramientas adecuadas y respetando el par máximo de apriete.

CR3.3 Los elementos de transporte y elevación se utilizan en función de las características del material que hay que transportar.

CR3.4 Las piezas y útiles se mantienen limpias permitiendo el correcto posicionamiento de éstas.

CR3.5 El montaje del troquel ensamblando los componentes, subconjuntos y sistemas se realiza atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP4: Verificar los movimientos de las cadenas cinemáticas de los componentes del troquel, según los procedimientos establecidos, con la calidad requerida, y cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

CR4.1 Las cadenas cinemáticas de los componentes del troquel se verifican conforme a especificaciones establecidas en el diseño.

CR4.2 Los diferentes elementos de la cadena cinemática se ajustan al objetivo funcional que hay que cumplir.

CR4.3 Las verificaciones realizadas se ajustan a lo definido en las pautas de control.

CR4.4 La verificación de los movimientos de las cadenas cinemáticas de los componentes del troquel se realiza atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP5: Verificar la estanqueidad de los sistemas hidráulicos y de los circuitos de circulación de líquido refrigerante del troquel, según los procedimientos establecidos, con la calidad requerida, y cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

CR5.1 Los circuitos hidráulicos se verifican conforme a especificaciones establecidas en el diseño.

CR5.2 Los elementos de los sistemas hidráulicos se ajustan al objetivo funcional establecido.

CR5.3 Las verificaciones realizadas se ajustan a lo definido en las pautas de control.

CR5.4 La verificación de la estanqueidad de los sistemas hidráulicos y de los circuitos de circulación de líquido refrigerante del troquel se realiza atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP6: Verificar el funcionamiento del troquel en las pruebas operativas, analizando los defectos en las piezas producidas y estableciendo las medidas correctivas para su resolución, según los procedimientos establecidos, con la calidad requerida, y cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

CR6.1 Las piezas fabricadas con el molde se corresponden con las especificaciones técnicas de la pieza a fabricar.

CR6.2 Las verificaciones de la pieza realizadas se ajustan a lo definido en las pautas de control.

cve: BOE-A-2013-9535

CR6.3 Las medidas correctivas se establecen de acuerdo a los defectos observados en las piezas producidas y en el funcionamiento del troquel durante las pruebas en máquina.
CR6.4 La verificación del funcionamiento del molde se realiza atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

Contexto profesional

Medios de producción
Aplicaciones informáticas de control de calidad y metrología dimensional. Máquinas y útiles de metrología dimensional (Máquina de medir por coordenadas, proyector de perfiles, durómetro, rugosímetro, pies de rey, micrómetros, perfilómetros, entre otros). Prensas de estampación. Sistemas de visión artificial.

Productos y resultados
Forma, dimensiones y acabados superficiales de los componentes del troquel verificados. Componentes del troquel ajustados a las especificaciones y a los requerimientos funcionales. Componentes del troquel montados. Componentes del troquel verificados

Información utilizada o generada
Planos de fabricación del troquel. Normas técnicas de representación gráfica. Pautas de control para cada uno de los componentes del troquel. Instrucciones del proceso. Instrucciones de mantenimiento de uso. Normativa de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente. Informes de medición y control de los componentes del troquel. Informes de medición y control de las piezas producidas por el troquel. Informes de las pruebas de funcionamiento del troquel.

III. FORMACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

MÓDULO FORMATIVO 1

Denominación: Diseño de troqueles para la obtención de piezas de chapa metálica

Código: MF2155_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC2155_3: Diseñar troqueles para la obtención de piezas de chapa metálica

Duración: 180 horas

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: MATRICERÍA

Código: UF2040

Duración: 60 horas

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

cve: BOE-A-2013-9535

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Interpretar información técnica para el diseño de troqueles identificando las formas, material y características de piezas a obtener por estampación.

CE1.1 Identificar en los planos de piezas las características de forma, dimensiones y acabados que influyan en el diseño del troquel.

CE1.2 Identificar en pedidos de troqueles la vida útil o prensa prevista, entre otras características que influyen en el diseño del troquel.

CE1.3 Identificar formas que pueden presentar dificultades para la conformación de piezas.

CE1.4 Identificar el material de la pieza a estampar.

C2: Analizar las características de los troqueles para definir su forma, dimensiones, soluciones constructivas y coste.

CE2.1 Identificar el comportamiento de la chapa en el proceso de estampación (troquelado, plegado, embutición, entre otros).

CE2.2 Describir los tipos de troqueles en función de las formas a estampar y el tipo de prensa.

CE2.3 Identificar formas de la pieza que pueden dificultar o impedir su obtención por procesos de estampación

CE2.4 Identificar los costes de fabricación del troquel.

CE2.5 Describir las operaciones del mantenimiento de troqueles.

CE2.6 Relacionar los materiales y sus tratamientos térmicos, superficiales y recubrimientos necesarios con las funciones de los componentes del troquel.

CE2.7 Describir los ensayos que se aplican en el troquelado y conformado.

CE2.8 Identificar los contenidos de los manuales de uso y mantenimiento de troqueles.

CE2.9 Describir los elementos estandarizados de troqueles.

CE2.10 En un supuesto práctico de definición de un troquel convenientemente caracterizado por la documentación técnica del pedido de una pieza de chapa metálica:

- Determinar la secuencia de operaciones a realizar sobre la chapa para obtener la pieza troquelada.
- Seleccionar el tipo de troquel en función de la pieza a obtener por estampación y la prensa a utilizar.
- Determinar los elementos comerciales estandarizados a utilizar en el troquel.
- Seleccionar los materiales y tratamientos a realizar en los componentes del troquel.
- Determinar los ensayos a realizar en el troquel.
- Estimar los costes de fabricación del troquel.
- Determinar las acciones de mantenimiento del troquel.

Contenidos

1. Documentación técnica para fabricación de troqueles

- Hojas de pedido de troqueles.
- Normas de diseño y fabricación de troqueles.
- Interpretación de planos de conjunto para la definición del troquel.
- Interpretación de planos de despiece, listas de materiales y elementos normalizados y catálogos de componentes normalizados de troqueles.
- Dossier técnico del producto (manuales de uso y mantenimiento de troqueles, planos de conjunto, esquemas, listado de repuestos...) e informes técnicos relacionados con la factibilidad del diseño y necesidades de fabricación.

cve: BOE-A-2013-9535

2. Fabricación por troquelado

- Tipo de flujo del producto:
  - En línea.
  - Intermitente.
- Tipo de servicio al cliente:
  - Fabricación para inventario.
  - Fabricación para surtir pedidos.
- Configuración de la maquinaria y útiles.
- Recorrido de los materiales en el taller.
  - Materia prima.
  - Embalaje.
  - Producto terminado.
  - Material de desecho reutilizable y no reutilizable.
  - Otros materiales.
  - Servicios externos al taller.
  - Almacenes.
  - Servicio de mantenimiento.
  - Servicio de taller del troqueles.
  - Servicio de planificación.
- Costes de fabricación de piezas troqueladas.
- Ensayos de troqueles.
- Mantenimiento de troqueles.

3. Características de las prensas de troquelado

- Definición y tipos.
- Descripción de las prensas.
- Características básicas de las prensas.
- Otros datos:
  - Velocidad de la máquina.
  - Máximo paso de alimentación.
  - Ancho máximo de banda admisible.
  - Espesores.

4. Útiles de corte y conformado

- Operaciones de deformación. Comportamiento de diferentes materiales ante la deformación. Operaciones básicas de deformación.
- Cinemática y estática del proceso de corte y estampación. Análisis de la deformación. Relación entre velocidades de deformación.
- Procesos de deformación volumétrica:
  - Estampación en frío.
- Procesos de deformación mecánico:
  - Doblado, embutido, conformado de chapa, corte (corte estándar y fino).
- Útiles de estampación en frío:
  - Clasificación de los troqueles.
  - Criterios de elección de un troquel.
- Útiles para troquelería. Introducción. Punzones y portapunzones. Matrices y portamatrices. Topes. Guías. Extractores y alimentadores. Materiales para útiles de troquelería.
- Tipos de troqueles:
  - Troqueles de corte: Según tipo de proceso. Según la estructura del troquel.
  - Troqueles de repasar.
  - Troqueles de corte interrumpido.
  - Troqueles de corte por seccionado.
  - Troqueles de dentar.
  - Troqueles con punzón de goma.

cve: BOE-A-2013-9535

– Componentes de un troquel: Placa base. Placa matriz. Punzón. Mango.
– Útiles para troquelaría. Matriz simple de embutir. Matriz de cortar-embutir-perforar. Matriz de embutir de efecto múltiple. Troquel progresivo. Troquel para automoción.
– Útiles de doblar y curvar: útiles dobladores simples. Útiles dobladores de acción múltiple
– Útiles de embutir: útiles de embutir simples. Útiles de embutir con expulsor.
– Útiles de embutir con pisador. Útiles de embutir con punzón de goma. Útiles de embutir de acción hidráulica. Útiles de embutir por prensado. Útiles de embutir combinados. Útiles de embutir progresivos.

5. Selección de materiales para útiles de corte y conformado:
– Clasificación, características y usos de los materiales empleados.
– Propiedades físicas, químicas, mecánicas y tecnológicas de los materiales usados en los útiles de procesado de chapa y estampación.
– Tratamientos térmicos y termoquímicos utilizados en los útiles de procesado de chapa y estampación.
– Materiales metálicos, cerámicos y polímeros más usuales en los útiles de procesado de chapa y estampación. Clasificación, características y usos.
– Formas comerciales de los materiales. Designación. Utilización de catálogos comerciales.
– Compromiso ético con los valores de conservación y defensa del patrimonio ambiental y cultural de la sociedad.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: CÁLCULO Y DIMENSIONADO DE ELEMENTOS DEL TROQUEL

Código: UF2041

Duración: 30 horas

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

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Realizar los cálculos necesarios para el dimensionado de los componentes del troquel realizando los cálculos a partir de los datos técnicos de la pieza y del troquel.

CE1.1 Identificar las solicitaciones mecánicas a las que están sometidos los elementos del troquel.

CE1.2 Calcular los esfuerzos aplicados sobre los componentes de troqueles en función de las solicitaciones a las que están sometidos

CE1.3 Determinar coeficientes de seguridad aplicados en el dimensionado de los componentes de un troquel.

CE1.4 Dimensionar elementos de troquel en función de los resultados de los cálculos de esfuerzos.

CE1.5 Calcular las necesidades de refrigeración del troquel.

CE1.6 Seleccionar elementos normalizados en función de sus características y las solicitaciones determinadas

CE1.7 Seleccionar materiales según la funcionalidad del componente diseñado.

CE1.8 Optimizar costes y mantenimiento del troquel actuando sobre el diseño

CE1.9 En un supuesto práctico de dimensionado de un troquel convenientemente caracterizado por la documentación técnica del pedido de una pieza de chapa metálica:
– Identificar las solicitaciones mecánicas que afectan a cada uno de los componentes del troquel.

cve: BOE-A-2013-9535

– Calcular los esfuerzos a los que se somete cada componente.
– Dimensionar cada componente aplicando los debidos coeficientes de seguridad.
– Seleccionar los elementos normalizados utilizando catálogos comerciales.

Contenidos

1. Cálculo y dimensionado del útil

– Fuerzas producidas en el conformado de chapa. Esfuerzo desarrollados en el corte, doblado y embutido. Fuerzas de extracción. Fuerzas de expulsión.
– Corte en prensa. Disposición de la pieza.
– Esfuerzos corte.
– Dimensionado de la base matriz y del cabezal punzonador.
– Juego entre el punzón y matriz.
– Distribución de punzones.
– Desarrollos y esfuerzos en el doblado y en la embutición.
– Cálculos en operaciones de troquelería: corte de chapa. Doblado de chapa. Embutición.
– Cálculo y dimensionamiento de las piezas de amarre.
– Cálculo y dimensionamiento de las piezas que componen el troquel.
– Formulas básicas de los diferentes útiles empleados en matricería.
– Formas y detalles constructivos de los elementos que determinan el útil de matricería.
– Manejo de catálogos y adecuación de los elementos calculados a los elementos comerciales.
– Elementos estandarizados empleados en los utillajes y sus aplicaciones más usuales.
– Tolerancias en la construcción de utillajes.
– Ingeniería asistida por ordenador CAE:
  – Modelos.
  – Solicitaciones, Cargas.
  – Simulación aplicando elementos finitos.
  – Análisis y mejora de la solución.

UNIDAD FORMATIVA 3

Denominación: DISEÑO DE TROQUELES ASISTIDO POR ORDENADOR (CAD)

Código: UF2154

Duración: 90 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP 4 y RP5.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Diseñar troqueles con la ayuda de aplicaciones informáticas CAD para obtener los planos de fabricación y montaje.

CE1.1 Identificar las normas de representación gráfica usadas para el diseño de troqueles.

CE1.2 Determinar ajustes y tolerancias de componentes de troqueles de acuerdo a su función.

CE1.3 Relacionar la accesibilidad, montaje, mantenimiento y fabricabilidad de troqueles con las características del diseño de sus componentes.

CE1.4 Explicar los elementos necesarios que se deben incluir en el diseño de troqueles para su transporte y manipulación, incluyendo las protecciones.

cve: BOE-A-2013-9535

CE1.5 Identificar los elementos y formas estandarizadas usados en la fabricación de troqueles.
CE1.6 Describir las pautas de control que se utilizan para la fabricación de troqueles.
CE1.7 En un supuesto práctico de diseño de un troquel convenientemente caracterizado por la documentación técnica y a partir de la definición del mismo y del dimensionado de sus componentes:
- Dibujar los planos de fabricación y montaje del troquel utilizando herramientas informáticas de representación gráfica 3D.
- Acotar cada uno de los componentes aplicando la normativa de representación gráfica.
- Establecer las pautas de control para la fabricación del troquel.

C2: Aplicar técnicas de verificación del diseño de troqueles para asegurar la calidad del producto y el cumplimiento de las normas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental.
CE2.1 Describir los procedimientos de verificación del diseño de troqueles.
CE2.2 Explicar el AMFE al diseño de troqueles.
CE2.3 Relacionar las especificaciones técnicas con las calidades de los elementos diseñados.
CE2.4 En un caso práctico de verificación de un diseño de troquel para la fabricación de una pieza de chapa metálica:
- Comprobar que el diseño del troquel contiene toda la información para su fabricación, montaje, uso y mantenimiento.
- Identificar los grupos funcionales del troquel.
- Buscar históricos de problemas acaecidos con troqueles o componentes similares.
- Realizar un árbol de fallos.
- Determinar la gravedad de cada fallo, la probabilidad de que ocurra y la probabilidad de no detección para poder calcular el valor de prioridad de riesgo.
- Determinar las causas de los fallos.
- Proponer soluciones a los problemas detectados.

Contenidos

1. Diseño de útiles de troquelado para chapa y estampación.
- Factores a considerar en el diseño: proceso de fabricación y montaje. Medios disponibles. Costes. Mantenimiento.
- Normativa y aspectos a considerar en el diseño, en relación con la seguridad, prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente. Normas de aplicación. Evaluación de riesgos.
- Aspectos legislativos.
- Normativa de seguridad y medioambiente aplicable a los procesos de corte y conformado.
- Eficiencia en el diseño en relación con la simplificación de las formas, la funcionalidad, con el ahorro y el uso racional de materiales y energía.
- Desarrollo de las soluciones constructivas de útiles de chapa y estampación.
- Tipología de los defectos en los procesos de conformado de la chapa.
- Dispositivos de fijación y retención del paso de la banda.
- Elementos normalizados empleados en matricería.

2. Diseño 2D y 3D de piezas y conjuntos de troquelería.
- Programas vectoriales y paramétricos 2d/3d. Elección.
- Programas comerciales. Niveles y usos en la industria actual.
- Creación de croquis.

cve: BOE-A-2013-9535

– Herramientas de croquizar. Relaciones geométricas en los croquis.
– Acotación de croquis. Acotación automática.
– Creación y gestión de planos de trabajo.
– Visualización, zoom, giros, traslaciones.
– Creación de ejes, Sistema de coordenadas y puntos.
– Matrices 3d polares y rectangulares.
– Simetría de operaciones.
– Otras operaciones.
– Herramientas de medición y verificación. Volumen, área, centro gravedad.
– Introducción al diseño paramétrico y variacional.
– Creación de Tablas de Diseño. Relación con hoja de cálculo.
– Editar Tabla de diseño.
– Creación automática de Tablas de Diseño. Relación tablas de diseño y generación de catálogos.
– Sólidos.
– Superficies.
– Chapa metálica.
– Estructuras y piezas soldadas.

3. Ensamblajes de piezas y conjuntos de troqueles.
– Métodos de diseño de ensamblajes.
– Entorno del módulo de ensamblaje.
– Creación de un ensamblaje.
– Manipulación de componentes.
– Relaciones de posición entre componentes, estándar y avanzadas.
– Detección de colisiones.
– Cinemática de colisiones físicas.
– Detección de interferencias.
– Operaciones para ensamblaje.
– Vista explosionada.
– Elementos normalizados de troquelería.

4. Verificación del diseño de útiles de troquelado:
– AMFE aplicado al diseño de útiles de procesado de chapa y estampación.
– Análisis de útiles diseñados aplicando el AMFE: Defectos y fallos típicos de útiles de procesado de chapa y estampación y de los productos obtenidos.
– Verificación de cumplimiento de las normas de seguridad y medio ambiente.

5. Gestión de documentación técnica. Elaboración de planos y dibujos.
– Creación de dibujos. Configuración de formatos de dibujo. Escalas.
– Obtención de vistas y secciones. Cortes y roturas.
– Formato de línea. Acotación de dibujos. Formato y tipo de cotas.
– Anotación de dibujos. Tolerancias geométricas, símbolos soldadura, acabados superficiales.
– Gestión de periféricos, impresión, almacenaje, transmisión.
– Intercambio de datos.
– Tipos de extensiones y formatos de archivo de piezas y ensamblajes.
– Características de cada tipo de formato. Iges, Vda, Catia, Parasolid, Sat, Step, Proe, Dxf, Dwg, Stl.
– Generación de presentaciones AVI y HTML. Publicación y gestión de documentos para la web.

Orientaciones metodológicas

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 1 y 2.

cve: BOE-A-2013-9535

Criterios de acceso para los alumnos

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

MÓDULO FORMATIVO 2

Denominación: PLANIFICACIÓN DE LA FABRICACIÓN DE TROQUELES PARA LA OBTENCIÓN DE PIEZAS DE CHAPA METÁLICA

Código: MF2156_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC2156_3 Planificar la fabricación de troqueles moldes para la obtención de piezas de chapa metálica.

Duración: 140 horas

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: PLANIFICACIÓN Y PROGRAMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE COMPONENTES DE TROQUELES

Código: UF2155

Duración: 50 horas.

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

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar la documentación técnica del troquel relativa al proceso de mecanizado de los componentes para su posterior fabricación y montaje.

CE1.1 Relacionar los mecanizados necesarios con las características del producto.
CE1.2 Determinar el plan de fabricación.
CE1.3 Describir los medios necesarios para la fabricación del troquel.
CE1.4 Identificar el camino crítico para la fabricación del troquel.
CE1.5 Describir las operaciones de mecanizado en troqueles.
CE1.6 Describir los procesos de relajación de las tensiones residuales del mecanizado.
CE1.7 Elaborar hojas de proceso para la fabricación de componentes de troquelado.

C2: Determinar las fases del proceso de montaje de los componentes del troquel en función de la forma y características del mismo.

CE2.1 Determinar el plan de montaje de los componentes fabricados.
CE2.2 Describir los medios necesarios para el montaje del troquel.
CE2.3 Describir las operaciones de montaje de troqueles.
CE2.4 Elaborar hojas de proceso para el montaje de troqueles.
CE2.5 Describir la importancia del orden en la secuencia de montaje del troquel.
CE2.6 Identificar el camino crítico en el montaje del troquel.

cve: BOE-A-2013-9535

C3: Elaborar programas de fabricación del troquel y su montaje, a partir de la documentación técnica, en función de los recursos disponibles.

CE3.1 Relacionar los recursos necesarios con la rentabilidad del producto.

CE3.2 Explicar los diagramas de procesos identificando los cuellos de botella.

CE3.3 Elaborar y clasificar la documentación necesaria para la programación de la producción.

CE3.4 Programar los procesos externalizados con el fin de tener los recursos externos a disposición en el momento requerido.

CE3.5 Planificar la logística necesaria para el transporte de componentes.

CE3.6 En un supuesto práctico convenientemente caracterizado por la documentación técnica del troquel para la fabricación de una pieza de chapa metálica y los recursos disponibles en una empresa:

- Identificar los procesos a realizar en las propias instalaciones y los que se externalizan.
- Seleccionar las máquinas útiles y herramientas para fabricar cada uno de los componentes.
- Determinar el flujo de materiales, tanto materias primas como materiales semielaborados.
- Determinar los cuellos de botella para minimizar su impacto en la globalidad del proceso.
- Elaborar la documentación técnica de la programación de la producción.

Contenidos

1. Procesos de mecanizado para elementos de troquelería y materiales.

- Tipos de procesos de mecanizado en troquelería.
  - Por arranque de viruta.
  - Por abrasión.
  - Por Electroerosión.
- Condiciones tecnológicas a tener presente en el proceso de mecanizado.
  - Características y posibilidades.
  - La formación de viruta.
  - Parámetros de trabajo.
  - Influencia de los materiales y los tratamientos térmicos y superficiales en los procesos de mecanizado para troqueles.
- Máquinas, herramientas y utillaje utilizados en los procesos de mecanizado.
  - Clasificación de las máquinas-herramienta para mecanizado.
  - Características y capacidades productivas.
  - Herramientas para mecanizar. Herramientas de corte. Tipos, características y selección.
  - Accesorios y utillaje para el mecanizado.
- Procedimientos de medición y verificación en el proceso de mecanizado.
- Planificación metódica de los procesos de mecanizado.
  - Selección del proceso y de los equipos (máquinas, herramientas y útiles).
  - Determinación de fases y operaciones con previsión de las dificultades y el modo de superarlas.
  - Elaboración de hojas de proceso.
  - Elaboración del AMFE (Análisis modal de fallos y efectos) de procesos de mecanizado.
  - Reconocimiento y valoración de las técnicas de organización.
- La prevención de riesgos laborales y la protección medioambiental en los procesos de mecanizado.

cve: BOE-A-2013-9535

2. Procesos de montaje del troquel

- Procesos de montaje del troquel. Tipos de procesos de montaje. Características y posibilidades.
- Máquinas, herramientas y utillaje utilizados en los procesos de montaje.
- Clasificación de las máquinas y equipos para montaje. Características.
- Herramientas, accesorios y utillaje para el montaje. Tipos, características y selección.
- Planificación metódica de los procesos de montaje.

3. Programación de la producción, análisis de tiempos y valoración de costes para la fabricación de elementos de troquelería.

- Cálculo y análisis de tiempos de los procesos de Mecanizado para la fabricación de elementos de troquelería.
  - Tiempos de producción. Tipos y unidades.
  - Sistemas de medida de tiempos.
  - Mejora de métodos.
- Cálculo de costes de los procesos de mecanizado para la fabricación de elementos de troquelería.
  - Componentes del coste.
  - Valoración de la disminución del coste en la competitividad del proceso.
- Elaboración de presupuestos de mecanizado para la fabricación de elementos de troquelería.
- Planificación y programación de la producción.
  - Determinación de la capacidad de máquina.
  - Carga de trabajo.
  - Rutas de producción.
  - Lotes de producción.
  - MRP (planificación de las necesidades de materiales).
  - Órdenes de trabajo: Elaboración y lanzamiento.
  - Lanzamiento de la producción.
- Programación de proyectos.
  - Diagrama de Gantt.
  - Método PERT.
  - Determinación del camino crítico.
  - Método Roy o MPM.
- Control y seguimiento de la producción.
  - Técnicas de control de la producción.
  - Estadística.
  - Supervisión de procesos.
  - Reprogramación.
  - Métodos de seguimiento de la producción: PERT, Gantt, Roy, coste mínimo
- Ingeniería concurrente.
- Software de gestión de la producción GPAO (gestión de la producción asistida por ordenador).

4. Logística aplicada a los procesos de fabricación y gestión de la documentación para elementos de troquelería.

- Documentos para la programación de la producción: Hojas de ruta, lista de materiales, etc.
- Técnicas de codificación y archivo de documentación.
- El informe técnico.
- Software de gestión documental de la planificación y control de la producción.
- Aprovisionamiento.
  - Plan de aprovisionamiento, flujo de materiales, etc.
  - Transporte: Tipos y medios.

cve: BOE-A-2013-9535

- Almacenaje y distribución.
  - Sistemas de almacenaje.
  - Manipulación de mercancías.
  - Requisitos de superficie y volumen del almacén.
  - Gestión de «stocks».Gestión de almacén.
  - Embalaje y etiquetado.
  - Control de inventarios.
- Sistemas informáticos de gestión de logística.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: PROGRAMACIÓN DE CNC DE TORNO PARA COMPONENTES DE MATRICERÍA O MOLDES

Código: UF2156

Duración: 30 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP3 en lo referido al Torno.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Elaborar programas de CNC de torno para el mecanizado de componentes de matricería o moldes.

CE1.1 Relacionar estrategias de mecanizado en torno con las formas y calidades mecanizables.

CE1.2 Explicar las opciones para optimizar los tiempos de fabricación en el torno actuando sobre las estrategias de mecanizado.

CE1.3 Describir el análisis de viabilidad del mecanizado mediante los procesos de simulación.

CE1.4 En un caso práctico de elaboración de programas de CNC de torno, para el mecanizado de un componente de matricería o molde:

- Analizar las formas del componente.
- Determinar la estrategia de mecanizado que obtenga el acabado superficial requerido con el mínimo uso de recursos.
- Programar el CNC y revisar el resultado.
- Simular el programa CNC y optimizarlo.

Contenidos

1. Programación de control numérico para torno

- Planteamientos generales.
  - Características mecánicas del Torno de control numérico.
  - Mecanismos de posicionamiento.
  - Medida de posición y velocidad.
  - Sistemas de cambio de piezas y herramientas.
  - Tablas de herramientas.
- Conceptos de programación en CNC Torno.
  - Orígenes del Torno de control numérico.
  - Nomenclatura de ejes en el Torno de control numérico.
  - Puntos de referencia.
  - Tipos de programación.
  - Fases de la programación.
  - Lenguajes de programación.

cve: BOE-A-2013-9535

– Programación manual CNC torno aplicado a la fabricación de componentes de matricería o moldes.
  – Estructura y formato de un programa.
  – Programación de coordenadas.
  – Funciones de control de trayectoria.
  – Funciones preparatorias adicionales.
  – Compensación de herramientas.
  – Ciclos fijos básicos de mecanizado.
  – Ciclos fijos avanzados de mecanizado.
  – Funciones auxiliares.
  – Simulación del mecanizado.
  – Comparación de instrucciones entre diferentes lenguajes.
  – Interpretación de manuales técnicos.
  – Identificación y resolución de problemas.
  – Planificación de la actividad.
  – Proceso e indicadores para la evaluación de los resultados.

UNIDAD FORMATIVA 3

Denominación: PROGRAMACIÓN DE CNC DE FRESADORA PARA COMPONENTES DE MATRICERÍA O MOLDES

Código: UF2157

Duración: 30 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP3 en lo referido al Fresadora.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Elaborar programas de CNC de fresadora para el mecanizado de componentes de matricería o moldes.

CE1.1 Relacionar estrategias de mecanizado en fresadora con las formas y calidades mecanizables.

CE1.2 Explicar las opciones para optimizar los tiempos de fabricación en la fresadora actuando sobre las estrategias de mecanizado.

CE1.3 Describir el análisis de viabilidad del mecanizado mediante los procesos de simulación.

CE1.4 En un caso práctico de elaboración de programas de CNC de fresadora para el mecanizado de un componente de matricería o molde:
  – Analizar las formas del componente.
  – Determinar la estrategia de mecanizado que obtenga el acabado superficial requerido con el mínimo uso de recursos.
  – Programar el CNC y revisar el resultado.
  – Simular el programa CNC y optimizarlo.

Contenidos

1. Programación de control numérico para la Fresadora
– Planteamientos generales.
  – Características mecánicas de la Fresadora de control numérico.
  – Mecanismos de posicionamiento.
  – Medida de posición y velocidad.

cve: BOE-A-2013-9535

- Sistemas de cambio de piezas y herramientas.
- Tablas de herramientas.

– Conceptos de programación en CNC Fresadora.
- Orígenes de la fresadora de control numérico.
- Nomenclatura de ejes en la fresadora de control numérico.
- Puntos de referencia.
- Tipos de programación.
- Fases de la programación.
- Lenguajes de programación.

– Programación manual CNC Fresadora aplicado a la fabricación de componentes de matricería o moldes.
- Estructura y formato de un programa.
- Programación de coordenadas.
- Funciones de control de trayectoria.
- Funciones preparatorias adicionales.
- Compensación de herramientas.
- Ciclos fijos básicos de mecanizado.
- Ciclos fijos avanzados de mecanizado.
- Funciones auxiliares.
- Simulación del mecanizado.
- Comparación de instrucciones entre diferentes lenguajes.
- Interpretación de manuales técnicos.
- Identificación y resolución de problemas.
- Planificación de la actividad.
- Proceso e indicadores para la evaluación de los resultados.

UNIDAD FORMATIVA 4

Denominación: CAM PARA FABRICACIÓN DE COMPONENTES DE MATRICERÍA O MOLDES

Código: UF2158

Duración: 30 horas

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

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Elaborar programas de CNC para el mecanizado utilizando aplicaciones informáticas CAM.

CE1.1 Relacionar estrategias de mecanizado con las formas y calidades mecanizables.

CE1.2 Explicar las opciones para optimizar los tiempos de fabricación actuando sobre las estrategias de mecanizado.

CE1.3 Explicar el postprocesado de programas CAM para obtener el programa de CNC.

CE1.4 Describir el análisis de viabilidad del mecanizado mediante los procesos de simulación.

CE1.5 En un caso práctico de elaboración de programas CAM para el mecanizado de piezas:
- Importar el diseño 3D a una aplicación informática CAM.
- Analizar las formas del componente.
- Determinar la estrategia de mecanizado que obtenga el acabado superficial requerido con el mínimo uso de recursos.

cve: BOE-A-2013-9535

– Postprocesar el resultado del programa CAM para obtener un programa de CNC y revisar el resultado.
– Simular el programa CNC y optimizarlo.

Contenidos

1. Modificación de geometrías
– Sistemas de representación en 2D y 3D.
– Entorno 2D, 3D/Superficies.
  – Creación de entidades y superficies con variables CAD.
  – Modificación y manipulación de entidades y superficies con variables CAD.
  – Utilización de variables de posición.
  – Modificación y manipulación del entorno.
  – Visualización de piezas.
– Entorno 3D/Sólidos.
  – Creación y manipulación de croquis utilizando herramientas CAD Sólido.
  – Creación y manipulación de geometrías de referencia.
  – Creación y manipulación de operaciones sólidas.
  – Editar y modificar operaciones de una pieza dentro de un conjunto.
  – Generar elementos o piezas a partir de otros ya existentes.
  – Modificar y manipular opciones de dibujo.
  – Formatos de intercambio gráfico.
  – Exportar documentos.
  – Configuración de opciones de exportar.
  – Exportar/importar y utilizar archivos.
  – Exportar archivos STL.

2. Programación asistida por ordenador (CAM)
– Planteamientos generales.
  – Concepto de fabricación asistida por ordenador.
  – Sistemas CAM: Características, clasificación, ventajas e inconvenientes de su utilización.
  – Características mecánicas de las máquinas-herramienta de control numérico.
  – Mecanismos de posicionamiento.
  – Medidas de posición y velocidad.
  – Sistemas de cambio de herramienta y piezas.
– Conceptos previos a la programación asistida.
  – Relación entre orígenes de las máquinas-herramienta de control numérico y el sistema CAM.
  – Nomenclatura de ejes en las máquinas-herramienta de control numérico y del sistema CAM.
  – Puntos de referencia.
  – Módulos y entornos en fabricación asistida.
  – Lenguajes de programación.
– Programación asistida.
  – Configuración inicial del sistema.
  – Definición de la tabla de herramientas o útiles.
  – Definición de condiciones tecnológicas.
  – Generación de trayectoria auxiliares.
  – Selección de la operación y la estrategia en función del tipo de mecanizado a realizar.
  – Generación de trayectoria de herramientas o útiles.
  – Optimización de recorridos.
  – Parametrización y asociatividad automática del mecanizado.
  – Modificación de parámetros de mecanizado, posprocesado y ficheros.

cve: BOE-A-2013-9535

- Simulación virtual de las operaciones.
- Posprocesado de las piezas para una o varias máquinas.
- Gestión de ficheros CN.
- Gestión de ficheros de configuración.
- Interpretación de manuales técnicos.
- Identificación y resolución de problemas.
- Planificación de la actividad.
- Proceso e indicadores para la evaluación de los resultados.

– CNC torno, fresa y electroerosión.
  - Operaciones y ciclos.
  - Orígenes de programa MCS.
  - Mecanizado en múltiples planos.
  - Mecanizado con y sin mesa giratoria.
  - Contorneado de 2 ejes con Ángulo.
  - Tipos de esquina y Ángulos de inclinación.
  - Contorneado de 4 Ejes.
  - Repasos en 2 Ejes sin Ángulo con Corte de Cuello.
  - Destructivo en 2 Ejes.
  - Macros Simple y Múltiple.
  - Modificadores.
  - De dirección.
  - De entras/salida.
  - Agujero inicial y final.
  - Cortes de cuello.

Orientaciones metodológicas

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 1 y 2.

Criterios de acceso para los alumnos

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

MÓDULO FORMATIVO 3

Denominación: ELABORACIÓN DE COMPONENTES DE TROQUELES PARA LA OBTENCIÓN DE PIEZAS DE CHAPA METÁLICA

Código: MF2157_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC2157_3 Elaborar componentes de troqueles para la obtención de piezas chapa metálica.

Duración: 150 horas

cve: BOE-A-2013-9535

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: MECANIZADO DE COMPONENTES DE TROQUELES POR ARRANQUE DE VIRUTA

Código: UF2159

Duración: 70 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2 y RP3, en lo referido al mecanizado de los componentes de un troquel con máquinas por arranque de viruta.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Realizar operaciones de preparación de máquinas para el mecanizado por arranque de viruta de los componentes de troqueles, utilizando los equipos y medios necesarios a partir de documentación y especificaciones técnicas.

CE1.1 Describir los sistemas de amarre de pieza para el mecanizado por arranque de viruta.

CE1.2 Explicar los procedimientos del montaje y alineado de los utillajes en las máquinas por arranque de viruta.

CE1.3 Explicar los procesos de centrado y alineado de la pieza en el utillaje de amarre y máquina.

CE1.4 Describir las condiciones de limpieza de las piezas, útiles y herramientas para su uso y conservación.

CE1.5 Identificar los medios adecuados para la manipulación de piezas teniendo en cuenta la forma, peso y dimensiones.

CE1.6 Describir los sistemas de carga de programas CNC en el control de la máquina para el mecanizado por arranque de viruta.

CE1.7 En un caso práctico de preparación de la máquina herramienta para el mecanizado de un componente de troquel:

- Amarrar la pieza en la máquina.
- Medir la herramienta e introducir los decalajes en la máquina.
- Montar las herramientas de corte en la máquina.
- Centrar y alinear el útil y la pieza con los diferentes ejes de la máquina.
- Cargar el programa de CNC en la máquina.
- Realizar una simulación en vacío del proceso de mecanizado.
- Corregir los parámetros de mecanizado en función de la máquina y el acabado a obtener.
- Comprobar el desgaste de la herramienta y corregir los decalajes en el CNC.

C2: Operar máquinas-herramienta para el mecanizado de componentes de troqueles por arranque de viruta, cumpliendo las especificaciones del proceso y obteniendo la calidad requerida.

CE2.1 Explicar el uso de las máquinas-herramienta por arranque de viruta utilizadas en la mecanización de piezas de troquel.

CE2.2 Describir los comportamientos necesarios para cumplir con las normas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental.

CE2.3 Explicar los procesos de verificación de componentes de troquel mecanizado por arranque de viruta.

CE2.4 Identificar las acciones a realizar en el mantenimiento de usuario de las máquinas-herramienta por arranque de viruta.

CE2.5 Describir los efectos del mecanizado en la generación de tensiones residuales.

cve: BOE-A-2013-9535

CE2.6 En un caso práctico de mecanizado por arranque de viruta de un componente de un troquel:
- Realizar las operaciones de mecanizado por arranque de viruta siguiendo la hoja de proceso.
- Comprobar el centrado y alineación de la pieza en cada nueva atada.
- Mecanizar el componente del troquel.
- Verificar las dimensiones y la forma de la pieza antes de moverla del útil de fijación.
- Manipular la pieza y la máquina-herramienta de arranque de viruta siguiendo las medidas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental necesarias.

Contenidos

1. Mecanizado de componentes de troqueles en torno
- Tornos (convencional, CNC, centro de torneado).
  - Tipos.
  - Partes.
  - Accionamientos.
- Sistemas de amarre para componentes del troquel.
- Diferentes montajes de piezas a mecanizar.
- Refrigeración
- Preparación de tornos para mecanizado de componentes del troquel.
- Operaciones fundamentales en el torno paralelo para mecanizado de componentes del troquel, así como los cálculos necesarios para su correcta aplicación.
  - Torneado cilíndrico y cónico. Exterior e interior.
  - Taladrado, refrentado, tronzado, moleteado, roscado, pulido, etc.
- Accesorios del torno paralelo.
- Carga de programas de CNC en máquina.
  - Montaje de piezas y toma de referencias en máquinas de CNC.
  - Simulación de programas en torno.
  - Mecanizado de componentes del troquel en torno CNC.
  - Herramientas y portaherramientas necesarios para cada operación.
  - Medios de manipulación de materias primas o componentes del troquel mecanizados.
  - Prevención de riesgos laborales en la utilización del torno.
  - Mantenimiento de usuario del torno.

2. Mecanizado de componentes de troqueles en fresadora
- Fresadoras (convencional, CNC, centro de mecanizado).
  - Tipos.
  - Partes.
  - Accionamientos.
- Sistemas de amarre para componentes del troquel.
- Diferentes montajes de piezas a mecanizar.
- Refrigeración.
- Operaciones fundamentales de mecanizado de componentes del troquel en la fresadora universal, así como los cálculos necesarios para su correcta aplicación:
  - Fresado plano, frontal, tangencial, fresado de perfiles y formas poligonales.
  - Ranurado, chaveteros, corte con sierra circular.
  - Mortajado, taladrado y mandrinado.
  - Herramientas y portaherramientas necesarias para cada operación.
- Accesorios de la fresadora universal.
  - Aparato divisor. Cabezal universal. Mortajadora. Mandrinadora.
- Carga de programas CNC en máquina.

cve: BOE-A-2013-9535

– Montaje de piezas y toma de referencias en máquinas CNC.
– Simulación de programas.
– Mecanizado de componentes del troquel en fresadora CNC. Centros de Mecanizado.
– Preparación fresadora y centros de mecanizado.
– Medios de manipulación de piezas.
– Prevención de riesgos laborales en la utilización de la fresadora.
– Mantenimiento de usuario de fresadora y centros de mecanizado.

3. **Mecanizado de componentes de troqueles en máquinas herramientas auxiliares**
– Sistemas de amarre de componentes de troqueles para su mecanizado en las máquinas auxiliares.
– Sistemas de montaje de las piezas y herramientas en las máquinas auxiliares.
– Refrigeración.
– Partes principales y funcionamiento.
– Preparación de máquinas herramientas auxiliares para el mecanizado de componentes de troqueles.
– Trabajos que se pueden realizar en cada una de ellas.
– Mecanizado con máquinas herramientas auxiliares.
– Herramientas que se emplean.
– Parámetros de corte: Velocidad de corte, rotación y avance.
– Prevención de riesgos laborales en la utilización de las máquinas herramientas auxiliares.
– Mantenimiento de usuario en las máquinas auxiliares.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: MECANIZADO DE COMPONENTES DE TROQUELES EN RECTIFICADORA CONVENCIONAL Y CNC

Código: UF2160

Duración: 30 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2 y RP3, en lo referido al mecanizado de los componentes de un troquel con máquinas por abrasión.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Realizar operaciones de preparación de las rectificadoras para el mecanizado de los componentes de troqueles, utilizando los equipos y medios necesarios a partir de documentación y especificaciones técnicas.

CE1.1 Describir los sistemas de amarre de pieza para el rectificado.

CE1.2 Explicar los procedimientos del montaje y alineado de los utillajes para sujeción de troqueles.

CE1.3 Explicar los procesos de centrado y alineado de los componentes del troquel en el utillaje de amarre y máquina.

CE1.4 Describir las condiciones de limpieza de las piezas, útiles y herramientas para su uso y conservación.

CE1.5 Identificar los medios adecuados para la manipulación de los componentes del troquel teniendo en cuenta la forma, peso y dimensiones.

CE1.6 Describir los sistemas de carga de programas CNC en el control de la máquina para el rectificado.

cve: BOE-A-2013-9535

CE1.7 En un caso práctico de preparación de la rectificadora para el mecanizado de un componente de troquel:
- Amarrar el componente del molde en la rectificadora.
- Medir la herramienta e introducir los decalajes en la rectificadora.
- Montar las muelas en la rectificadora.
- Centrar y alinear el útil y la pieza con los diferentes ejes de la rectificadora.
- Cargar el programa de CNC en la rectificadora.
- Realizar una simulación en vacío del proceso de rectificado.
- Corregir los parámetros de mecanizado en función de la máquina y el acabado del componente del molde a rectificar.
- Comprobar el desgaste de la muela y corregir los decalajes en el CNC.

C2: Operar máquinas-herramienta para el mecanizado de componentes de troqueles por abrasión, cumpliendo las especificaciones del proceso y obteniendo la calidad requerida.

CE2.1 Explicar el uso de las máquinas-herramienta de abrasión utilizadas en la mecanización de piezas de troquel.

CE2.2 Describir los comportamientos necesarios para cumplir con las normas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental.

CE2.3 Explicar los procesos de verificación de componentes de troquel mecanizados por abrasión.

CE2.4 Identificar las acciones a realizar en el mantenimiento de usuario de las máquinas-herramienta de abrasión.

CE2.5 En un caso práctico de mecanizado por abrasión de un componente de troquel:
- Realizar las operaciones de mecanizado por abrasión siguiendo la hoja de proceso.
- Comprobar el centrado y alineación de la pieza en cada nueva atada.
- Rectificar la pieza del troquel.
- Verificar las dimensiones y la forma de la pieza antes de moverla del útil de fijación.
- Manipular la pieza y la máquina siguiendo las medidas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental necesarias.

Contenidos

1. Mecanizado por abrasión en el mecanizado de componentes de troqueles
- Herramientas de rectificado. Muelas. Elección y factores de corte de las muelas. Elección.
- Reavivado de muelas.
- Perfilado de forma de las muelas.
- Preparación de rectificadoras.
  - Sistemas de amarre de pieza. Montaje, alineado y centrado de piezas y útiles de amarre.
  - Sistemas de amarre de sujeción de muelas.
  - Equilibrado de muelas.
  - Medios de manipulación de piezas.
- Máquinas de mecanizado por abrasión en el mecanizado de componentes de troqueles.
  - Tipos de rectificadora.
  - Componentes de la rectificadora.
  - Accionamientos de la rectificadora.
- Refrigeración.
  - Tipos de refrigerante.
  - Boquillas de refrigeración.
- Transferencia de programas CNC a máquina.

cve: BOE-A-2013-9535

- Técnicas operativas de rectificado.
  - Cilíndrico. Cónico.
  - Planeado.
  - Punteado rectificado.
  - Especiales.
- Capacidades y limitaciones para la obtención de formas. Operaciones normales de acabado Accesorios del torno paralelo.
- Prevención de Riesgos Laborales y protección del Medio Ambiente en las rectificadoras.
- Mantenimiento de usuario en las rectificadoras.

UNIDAD FORMATIVA 3

Denominación: MECANIZADO DE COMPONENTES DE TROQUELES POR ELECTROEROSIÓN

Código: UF2161

Duración: 50 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2 y RP3, en lo referido al mecanizado de los componentes de un troquel con máquinas por electroerosión.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Realizar operaciones de preparación de máquinas de electroerosión para el mecanizado de los componentes de troqueles, utilizando los equipos y medios necesarios a partir de documentación y especificaciones técnicas.

CE1.1 Describir los sistemas de amarre en máquinas de electroerosión para el mecanizado de componentes de troqueles.

CE1.2 Explicar los procedimientos del montaje y alineado de los utillajes para sujeción de troqueles.

CE1.3 Explicar los procesos de centrado y alineado de los componentes del troquel en el utillaje de amarre y máquina de electroerosión.

CE1.4 Describir las condiciones de limpieza de las piezas, útiles y electrodos para su uso y conservación.

CE1.5 Identificar los medios adecuados para la manipulación de los componentes del troquel teniendo en cuenta la forma, peso y dimensiones.

CE1.6 Describir los sistemas de carga de programas CNC en el control de la máquina de electroerosión.

CE1.7 En un caso práctico de preparación de la máquina de electroerosión para el mecanizado de un componente de troquel:

- Amarrar el componente del molde en la máquina de electroerosión.
- Medir la herramienta e introducir los decalajes en la máquina de electroerosión.
- Medir la herramienta e introducir los decalajes.
- Montar los electrodos en la máquina de electroerosión.
- Centrar y alinear el útil y la pieza con los diferentes ejes de máquina de electroerosión.
- Centrar y alinear el útil y la pieza con los diferentes ejes.
- Cargar el programa de CNC en la máquina de electroerosión.
- Realizar una simulación en vacío del proceso de electroerosión.
- Corregir los parámetros de mecanizado en función de la máquina y el acabado del componente del molde a electroerosionar.
- Comprobar el desgaste de los electrodos y corregir los decalajes en el CNC.

cve: BOE-A-2013-9535

C2: Operar máquinas-herramienta para el mecanizado de componentes de troqueles por electroerosión, cumpliendo las especificaciones del proceso y obteniendo la calidad requerida.

CE2.1 Explicar el uso de las máquinas-herramienta de electroerosión utilizadas en la mecanización de piezas de troquel.

CE2.2 Describir los comportamientos necesarios para cumplir con las normas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental.

CE2.3 Explicar los procesos de verificación de componentes de troquel mecanizados por electroerosión

CE2.4 Identificar las acciones a realizar en el mantenimiento de usuario de las máquinas-herramienta de electroerosión.

CE2.5 En un caso práctico de mecanizado por electroerosión de un componente de troquel:

- Realizar las operaciones de electroerosionado siguiendo la hoja de proceso.
- Comprobar el centrado y alineación de la pieza en cada nueva atada.
- Electroerosionar la pieza del troquel.
- Verificar las dimensiones y la forma de la pieza antes de moverla del útil de fijación.
- Manipular la pieza y la máquina siguiendo las medidas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental necesarias.

Contenidos

1. Mecanizado por electroerosión por penetración en el mecanizado de componentes de troqueles

- Principios de funcionamiento.
- Máquinas de electroerosión por penetración utilizadas en el mecanizado de componentes de troqueles.
- Técnicas operativas por electroerosión utilizadas en el mecanizado de componentes de troqueles: preparación de máquina, electroerosionado por penetración.
- Capacidades y limitaciones para la obtención de formas.
- Evacuación de residuos de la zona de mecanizado por presión o aspiración.
- Parámetros tecnológicos. Regulación.
- Dieléctricos empleados en el mecanizado. Tratamiento de residuos.
- Sistemas de amarre. Montaje, alineado y centrado de piezas y útiles de amarre.
- Sistemas de sujeción de electrodos.
- Medios de manipulación de piezas.
- Transferencia de programas CNC a máquina.
- Normas de Prevención de Riesgos Laborales y protección del Medio Ambiente.
- Mantenimiento de usuario de las máquinas de electroerosión por penetración.

2. Mecanizado por electroerosión por hilo en el mecanizado de componentes de troqueles

- Principios de funcionamiento.
- Máquinas de electroerosión por hilo utilizadas en el mecanizado de componentes del troquel.
- Técnicas operativas de electroerosión por hilo utilizadas en el mecanizado de componentes de troquel: preparación de máquina, corte por electroerosión de hilo.
- Capacidades y limitaciones para la obtención de formas.
- Parámetros tecnológicos. Regulación
- Dieléctricos empleados en el mecanizado. Tratamiento de residuos.
- Sistemas de alimentación y enhebrado de hilo.
- Sistemas de amarre. Montaje, alineado y centrado de piezas y útiles de amarre.

cve: BOE-A-2013-9535

– Medios de manipulación de piezas.
– Transferencia de programas CNC a máquina.
– Normas de Prevención de Riesgos Laborales y protección del Medio Ambiente.
– Mantenimiento de usuario de las máquinas de electroerosión por hilo.

Criterios de acceso para los alumnos

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

MÓDULO FORMATIVO 4

Denominación: AJUSTE, MONTAJE Y VERIFICACIÓN DE LA FUNCIONALIDAD Y DE LOS COMPONENTES DE TROQUELES

Código: MF2158_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC2158_3 Ajustar, montar y verificar la funcionalidad y los componentes de moldes troqueles.

Duración: 120 horas

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: METROLOGÍA PARA MATRICES O MOLDES

Código: UF2162

Duración: 30 horas

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

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Aplicar técnicas de verificación del troquel asegurando que cumplen las especificaciones y cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental.

CE1.1 Describir las condiciones ambientales y de limpieza que deben cumplir el espacio donde se mide, los instrumentos de verificación y la pieza.
CE1.2 Relacionar los instrumentos de verificación con los parámetros a verificar.
CE1.3 Explicar los errores que se producen al verificar debidos al instrumento o proceso y forma de corregirlos.
CE1.4 Describir los procedimientos de verificación.
CE1.5 Explicar los usos y mantenimiento de instrumentos de verificación.
CE1.6 En un caso práctico de verificación de un componente de un troquel:
– Comprobar las condiciones climáticas del laboratorio.
– Manipular el componente asegurando no dañarlo.
– Seleccionar los útiles de verificación en función de las características a verificar.
– Comprobar que la calibración de los útiles y máquinas de verificación es vigente.

cve: BOE-A-2013-9535

– Utilizar los útiles y máquinas de verificación según los protocolos establecidos.
– Manipular los útiles y máquinas de verificación asegurando su perfecto estado de conservación.
– Registrar las medidas realizadas en el soporte especificado.
– Establecer las medidas correctoras para resolver las desviaciones detectadas.
– Manipular la pieza e instrumentos de verificación siguiendo las normas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental necesarias.

Contenidos

1. Verificación de la funcionalidad
– Acondicionamiento de las piezas para su medición.
– Instrumentos de verificación.
– Calibración de los instrumentos de verificación
  – Comprobación de la calibración de los instrumentos de verificación.
– Procedimientos de verificación de piezas en laboratorio de metrología.
  – Verificación dimensional.
  – Verificación superficial.
  – Verificación de formas complejas.
– Máquinas de medición por coordenadas.
– Rugosímetros.
– Verificación por visión artificial.
– Ensayos destructivos y no destructivos para troqueles.
– Normas de verificación.
– Calidad en el proceso de verificación.
– Prevención de Riesgos Laborales en la verificación de componentes de troqueles o moldes.
– Protección del Medio Ambiente en la verificación de componentes de troqueles o moldes.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: AJUSTE DE TROQUELES

Código: UF2163

Duración: 60 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP 2

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Realizar operaciones de ajuste de componentes del troquel según especificaciones de diseño, cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental.

CE1.1 Identificar los componentes de troqueles que requieren ajuste en base a su funcionalidad.

CE1.2 Relacionar los defectos en las piezas estampadas con las operaciones de ajuste necesarias en el troquel para su eliminación.

CE1.3 Describir los procedimientos de ajuste de troqueles.

CE1.4 Describir los procesos manuales de ajuste y acabado de troqueles.

CE1.5 Identificar los medios adecuados para la manipulación de piezas teniendo en cuenta la forma, peso y dimensiones.

cve: BOE-A-2013-9535

CE1.6 Describir los comportamientos necesarios para cumplir con las normas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental en el ajuste de troqueles.

CE1.7 En un caso práctico de ajuste de un troquel:

- Determinar las partes del troquel que deben ser sometidas a procesos de ajuste
- Establecer las operaciones manuales o en máquina a realiza para ajustar el troquel.
- Realizar las operaciones de ajuste manual o mecánico aplicando los procesos establecidos.
- Utilizar las máquinas y herramientas requeridas en cada operación.
- Verificar el cumplimiento de las especificaciones y requerimientos funcionales de los componentes del troquel
- Manipular la pieza herramientas y máquinas siguiendo las normas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental necesarias.

Contenidos

1. Ajuste de troqueles cortadores y dobladores

- Procedimientos de ajuste.
- Operaciones manuales de ajuste de componentes de troqueles.
- Herramientas para ajuste manual de troqueles.
- Técnicas operativas de ajuste manual.
- Operaciones manuales de acabado de componentes de troqueles.
- Herramientas para acabado de troqueles.
- Técnicas operativas de acabado manual.
- Operaciones de ajuste y acabado por mecanizado de componentes de troqueles.
- Herramientas de ajuste y acabado por mecanizado.
- Técnicas operativas de ajuste y acabado por mecanizado.
- Prevención de riesgos laborales en el ajuste de troqueles cortadores y dobladores.
- Mantenimiento preventivo y limpieza de troqueles.

2. Ajuste de troqueles embutidores

- Procedimientos de ajuste de troqueles embutidores.
- Operaciones manuales de ajuste de componentes de troqueles embutidores.
- Herramientas para ajuste manual de troqueles embutidores.
- Técnicas operativas de ajuste manual de troqueles embutidores.
- Operaciones manuales de acabado de componentes de troqueles embutidores.
- Herramientas para acabado de troqueles embutidores.
- Técnicas operativas de acabado manual en troqueles embutidores.
- Operaciones de ajuste y acabado por mecanizado de componentes de troqueles embutidores.
- Herramientas para ajuste y acabado por mecanizado de troqueles embutidores.
- Técnicas operativas de ajuste y acabado por mecanizado de troqueles embutidores.
- Prevención de riesgos laborales en el ajuste de troqueles embutidores.
- Mantenimiento preventivo y limpieza de troqueles embutidores.

cve: BOE-A-2013-9535

UNIDAD FORMATIVA 3

Denominación: MONTAJE DE TROQUELES Y PUESTA A PUNTO DE LÍNEAS DE ESTAMPADO.

Código: UF2164

Duración: 30 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP3, RP4, RP5 y RP6.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Realizar operaciones de montaje de troqueles utilizando los equipos y medios necesarios, a partir de documentación y especificaciones técnicas y cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental.

CE1.1 Describir los procedimientos para el montaje de troqueles.

CE1.2 Relacionar las herramientas de montaje de troqueles con su aplicación.

CE1.3 Identificar los medios adecuados para la manipulación de piezas teniendo en cuenta la forma, peso y dimensiones.

CE1.4 Describir las condiciones de limpieza de las piezas, útiles y herramientas para su uso y conservación.

CE1.5 Describir los procedimientos de verificación del cumplimiento de las especificaciones y requerimientos funcionales de los componentes del troquel.

CE1.6 Describir los comportamientos necesarios para cumplir con las normas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental en el montaje de troqueles.

CE1.7 En un caso práctico de montaje de un troquel:

- Ensamblar los diferentes componentes del troquel centrándolos y alineándolos.
- Realizar las operaciones de montaje.
- Utilizar las herramientas específicas para cada operación.
- Apretar los tornillos y tuercas con el par especificado.
- Verificar el correcto funcionamiento de las cadenas cinemáticas del troquel.
- Verificar los circuitos hidráulicos conforme a las especificaciones del diseño.
- Manipular las piezas, herramientas y máquinas siguiendo las medidas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental necesarias.

C2: Aplicar técnicas de verificación de la funcionalidad de los componentes y sistemas del troquel según los requerimientos del diseño.

CE2.1 Relacionar los tipos de prensas con los tipos de troquel que pueden usar.

CE2.2 Describir procedimientos de montaje y regulación de troqueles en prensa (recorrido, alimentación, cadencia, entre otros).

CE2.3 Describir los procedimientos de verificación de las piezas obtenidas con el troquel.

CE2.4 Relacionar los defectos que se obtienen por estampación con las posibles causas que los originan.

CE2.5 Relacionar las causas de los defectos con las acciones para su corrección.

CE2.6 Describir los comportamientos necesarios para cumplir con las normas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental en la verificación de la funcionalidad de troqueles.

CE2.7 En un caso práctico de verificación de la funcionalidad de un troquel:

- Montar el troquel en la prensa de estampación.
- Ajustar los parámetros de funcionamiento de la prensa.

cve: BOE-A-2013-9535

- Estampar una pieza de prueba.
- Verificar la pieza obtenida.
- Determinar los parámetros a corregir en función de los defectos observados en la pieza.
- Modificar los parámetros de máquina necesarios.
- Realizar propuestas de modificación del diseño del troquel.
- Manipular piezas, troqueles y máquinas siguiendo las normas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental necesarias.

Contenidos

1. Prueba y verificación del troquelado

- Procesos de montaje del troquel.
  - Tipos de procesos de montaje.
  - Características y posibilidades.
- Máquinas, herramientas y utillaje utilizados en los procesos de montaje.
  - Clasificación de las máquinas y equipos para montaje. Características.
  - Herramientas, accesorios y utillaje para el montaje. Tipos, características y selección.
- Planificación metódica de los procesos de montaje.
- Montaje de troquel en prensa.
  - Puesta a punto de prensa.
- Estampación de piezas.
- Verificación de piezas. Elementos de control. Comprobación defectos.
- Procedimientos de medición y verificación utilizados en los procesos de montaje.
- Análisis y corrección de defectos en piezas troqueladas.
- La prevención de riesgos laborales y la protección medioambiental en los procesos de montaje.
- Verificación de cadenas cinemáticas del troquel.
- Verificación de circuitos hidráulicos del troquel. Ajuste presión requerida.
- Ajuste y regulación del troquel en la prensa.
- Mantenimiento de usuario en troqueles y prensa. Limpieza.

2. Verificación funcional del troquel

- Ensayo en vacío y en carga (con material).
- Reconocimiento de superficies después del troquelado.
- Comprobación defectos pieza troquelada. Acabado y geometría deseada.
- Causas de los defectos en las piezas troqueladas.

Criterios de acceso para los alumnos

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

MÓDULO DE PRÁCTICAS PROFESIONALES NO LABORALES DE FABRICACIÓN DE TROQUELES PARA LA PRODUCCIÓN DE PIEZAS DE CHAPA METÁLICA

Código: MP0449

Duración: 40 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Colaborar en el diseño de troqueles, definiendo su forma, dimensiones, soluciones constructivas y coste.

cve: BOE-A-2013-9535

CE1.1 Determinar la secuencia de operaciones a realizar sobre la chapa para obtener la pieza troquelada.
CE1.2 Realizar los cálculos necesarios para el dimensionado de los componentes del troquel realizando los cálculos a partir de los datos técnicos de la pieza y del troquel.
CE1.3 Diseñar troqueles con la ayuda de aplicaciones informáticas CAD para obtener los planos de fabricación y montaje.
CE1.4 verificación del diseño de troqueles para asegurar la calidad del producto y el cumplimiento de las normas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental.
CE1.5 Comprobar que el diseño del troquel contiene toda la información para su fabricación, montaje, uso y mantenimiento.

C2: Colaborar en la elaboración de programas de fabricación del troquel y su montaje, a partir de la documentación técnica, en función de los recursos disponibles.
CE2.1 Identificar los procesos a realizar en las propias instalaciones y los que se externalizan.
CE2.2 Seleccionar las máquinas útiles y herramientas para fabricar cada uno de los componentes.
CE2.3 Determinar el flujo de materiales, tanto materias primas como materiales semielaborados.
CE2.4 Determinar los cuellos de botella para minimizar su impacto en la globalidad del proceso.
CE2.5 Elaborar la documentación técnica de la programación de la producción.

C3: Mecanizar componentes de troqueles preparando y manipulando tornos, centros de mecanizado, rectificadoras y máquinas de electroerosión.
CE3.1 Elaborar programas de CNC para el mecanizado de componentes de troqueles utilizando aplicaciones informáticas CAM.
CE3.2 Preparar máquinas para el mecanizado de componentes de troqueles, utilizando los equipos y medios necesarios a partir de documentación y especificaciones técnicas.
CE3.3 Operar máquinas-herramienta para el mecanizado de componentes de troqueles cumpliendo las especificaciones del proceso y obteniendo la calidad requerida.
CE3.4 Aplicar técnicas de verificación del troquel asegurando que cumplen las especificaciones y cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental.

C4: Realizar operaciones de ajuste, montaje y pruebas del troquel según especificaciones de diseño, cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental.
CE4.1 Realizar las operaciones de ajuste manual o mecánico aplicando los procesos establecidos.
CE4.2 Operar las máquinas y herramientas requeridas en cada operación.
CE4.3 Verificar el cumplimiento de las especificaciones y requerimientos funcionales de los componentes del troquel.
CE4.4 Manipular la pieza herramientas y máquinas siguiendo las normas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental necesarias.
CE4.5 Montar los componentes del troquel en la secuencia establecida y con las herramientas específicas para cada operación.
CE4.6 Montar el troquel en la prensa y regular el recorrido de los punzones y banda de alimentación.
CE4.7 Troquelar una pieza y detectar desviaciones respecto a las especificaciones técnicas.

cve: BOE-A-2013-9535

CE4.8 Proponer modificaciones en el troquel para corregir las desviaciones detectadas.

C5: Participar en los procesos de trabajo de la empresa, siguiendo las normas e instrucciones establecidas en el centro de trabajo.

CE5.1 Comportarse responsablemente tanto en las relaciones humanas como en los trabajos a realizar.

CE5.2 Respetar los procedimientos y normas del centro de trabajo.

CE5.3 Emprender con diligencia las tareas según las instrucciones recibidas, tratando de que se adecuen al ritmo de trabajo de la empresa.

CE5.4 Integrarse en los procesos de producción del centro de trabajo.

CE5.5 Utilizar los canales de comunicación establecidos.

CE5.6 Respetar en todo momento las medidas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

Contenidos

1. Diseño de troqueles

– Determinación de la secuencia de operaciones a realizar sobre la chapa para obtener la pieza troquelada.
– Selección del tipo de troquel en función de la pieza a obtener por estampación y la prensa a utilizar.
– Determinación de los elementos comerciales estandarizados a utilizar en el troquel.
– Selección de los materiales y tratamientos a realizar en los componentes del troquel.
– Determinación de los ensayos a realizar en el troquel.
– Estimación de los costes de fabricación del troquel.
– Determinación de las acciones de mantenimiento del troquel.
– Identificar las solicitaciones mecánicas que afectan a cada uno de los componentes del troquel.
– Cálculo de los esfuerzos a los que se somete cada componente.
– Dimensionado de cada componente aplicando los debidos coeficientes de seguridad.
– Selección de los elementos normalizados utilizando catálogos comerciales.
– Dibujo de los planos de fabricación y montaje del troquel utilizando herramientas informáticas de representación gráfica 3D.
– Comprobación de la información para la fabricación, montaje, uso y mantenimiento del troquel.
– Búsqueda de históricos de problemas acaecidos con troqueles o componentes similares.
– Realización de un árbol de fallos.
– Determinación de la gravedad de cada fallo, la probabilidad de que ocurra y la probabilidad de no detección para poder calcular el valor de prioridad de riesgo.
– Determinación de las causas de los fallos.
– Proposición de las soluciones a los problemas detectados.

2. Programación de la fabricación de troqueles y piezas troqueladas

– Identificación de los procesos a realizar en las propias instalaciones y los que se externalizan.
– Selección de las máquinas útiles y herramientas para fabricar cada uno de los componentes.
– Determinación del flujo de materiales, tanto materias primas como materiales semielaborados.

cve: BOE-A-2013-9535

– Determinación de los cuellos de botella para minimizar su impacto en la globalidad del proceso.
– Elaboración de la documentación técnica de la programación de la producción.

3. Mecanizado de componentes del troquel en torno, centro de mecanizado rectificadora y electroerosión

– Programación CNC de máquinas por medio del CAM.
– Simulación y optimización del programa CNC.
– Amarre de la pieza en la máquina.
– Medición de la herramienta e introducir los decalajes en al máquina.
– Montaje de las herramientas de corte y electrodos en la máquina.
– Centrar y alinear el útil y la pieza con los diferentes ejes de la máquina.
– Comprobar el centrado y alineación de la pieza.
– Mecanizado del componente del troquel.
– Manipulación de la pieza y la máquina-herramienta de arranque de viruta siguiendo las medidas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental necesarias.
– Selección de los útiles de verificación en función de las características a verificar.
– Comprobación de la vigencia de la calibración de los útiles y máquinas de verificación.
– Manipulación de los útiles y máquinas de verificación asegurando su perfecto estado de conservación.

4. Ajuste montaje y verificación funcional del troquel

– Ajuste manual o mecánico del troquel aplicando los procesos establecidos.
– Operación de las máquinas y herramientas requeridas en cada operación.
– Verificación del cumplimiento de las especificaciones de los componentes del troquel.
– Ensamblaje de los componentes del troquel centrándolos y alineándolos.
– Uso de las herramientas específicas para cada operación.
– Apriete de los tornillos y tuercas con el par especificado.
– Verificación del correcto funcionamiento de las cadenas cinemáticas del troquel.
– Verificación de los circuitos hidráulicos conforme a las especificaciones del diseño.
– Montaje del troquel en la prensa de estampación.
– Ajuste de los parámetros de funcionamiento de la prensa.
– Estampación de pieza de prueba.
– Verificación de la pieza obtenida en la prueba.
– Determinación de los parámetros a corregir en función de los defectos observados en la pieza.
– Proposición de modificaciones del diseño del troquel.
– Manipulación de piezas, troqueles y máquinas siguiendo las normas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental necesarias.

5. 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.

cve: BOE-A-2013-9535

IV. PRESCRIPCIONES DE LOS FORMADORES

Módulos Formativos	Acreditación requerida	Experiencia profesional requerida en el ámbito de la unidad de competencia
MF2155_3: Diseño de troqueles para la obtención de piezas de chapa metálica	• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.	1 año
MF2156_3: Planificación de la fabricación de troqueles para la obtención de piezas de chapa metálica	• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.	1 año
MF2157_3: Elaboración de componentes de troqueles para la obtención de piezas de chapa metálica	• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.	1 año
MF2158_3: Ajuste, montaje y verificación de la funcionalidad y de los componentes de troqueles	• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.	1 año

V. REQUISITOS MÍNIMOS DE ESPACIOS, INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO

Espacio Formativo	Superficie m² 15 alumnos	Superficie m² 25 alumnos
Aula de gestión	45	60
Taller de utillaje	300	400
Almacén de utillaje	50	50

Espacio Formativo	M1	M2	M3	M4
Aula de gestión	X	X	X	X
Taller de utillaje		X	X	X
Almacén de utillaje		X	X	X

Espacio Formativo	Equipamiento
Aula de gestión	– 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

cve: BOE-A-2013-9535

Espacio Formativo	Equipamiento
Taller de utillaje	– Taladradoras – Sierra mecánica – Tornos paralelos convencionales – Fresadoras universales – Torno CNC – Fresadora CNC – Centro de Mecanizado CNC – Máquinas de electroerosión de penetración CNC – Máquinas de electroerosión de corte por hilo CNC – Rectificadora cilíndrica universal y de superficies planas – Máquinas troqueladoras. Prensas y accesorios. – Herramientas – Equipos de protección individual
Almacén de utillaje	– Armarios metálicos pera herramientas. – Estanterías. – Maquinaria de transporte apropiada para el desplazamiento de elementos. – Materiales. – Contenedores para el reciclado

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.

cve: BOE-A-2013-9535

ANEXO IV

I. IDENTIFICACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

Denominación: Fabricación de moldes para la producción de piezas poliméricas y de aleaciones ligeras

Código: FMEM0411

Familia profesional: Fabricación Mecánica

Área profesional: Producción mecánica

Nivel de cualificación profesional: 3

Cualificación profesional de referencia:

FME643_3 Fabricación de moldes para la producción de piezas poliméricas y de aleaciones ligeras (RD 1032/2011 de 15 de julio)

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

UC2151_3: Diseñar moldes para la obtención de piezas poliméricas y de metales ligeros
UC2152_3: Planificar la fabricación de moldes para la obtención de piezas poliméricas y de metales ligeros
UC2153_3: Elaborar componentes de moldes para la obtención de piezas poliméricas y de metales ligeros
UC2154_3: Ajustar, montar y verificar la funcionalidad y los componentes de moldes

Competencia general:

Diseñar y fabricar moldes para producir piezas poliméricas y de metales ligeros, así como ajustar, montar y verificar su funcionalidad; planificando la producción, consiguiendo los criterios de calidad, cumpliendo los planes de prevención de riesgos laborales y medioambientales de la empresa, y la normativa de aplicación vigente.

Entorno Profesional:

Ámbito profesional:

Desarrolla su actividad profesional en las áreas de planificación y producción de grandes, medianas o pequeñas empresas, públicas y privadas, tanto por cuenta propia como ajena, dedicadas al diseño, construcción, ajuste y montaje de moldes para producir piezas poliméricas y de metales ligeros, dependiendo, en su caso, funcional y jerárquicamente de un superior y pudiendo tener a su cargo personal de nivel inferior.

Sectores productivos:

Este certificado se ubica en el subsector de la industria transformadora de los metales y, principalmente, en las siguientes actividades económicas: Fundición de metales. Fabricación por inyección.

cve: BOE-A-2013-9535

Ocupaciones o puestos de trabajo relacionados:

Delineante proyectista de moldes para piezas poliméricas y de metales ligeros.
Técnico en CAD de moldes para piezas poliméricas y de metales ligeros.
Técnico en desarrollo de moldes para piezas poliméricas y de metales ligeros.
Montador ajustador de moldes para piezas poliméricas y de metales ligeros.
Encargado de montadores de moldes.
Programador de la producción de moldes.
3110.1035 Diseñadores técnicos industriales.
3128.1047 Técnicos en matricería y moldes.
3128.1083 Técnicos en procesos de fundición.
7322.1041 Matriceros-moldistas de metales.
7323.1222 Preparadores-ajustadores de máquinas-herramientas con CNC, para trabajar metales.

Duración de la formación asociada: 630 horas

Relación de módulos formativos y de unidades formativas:

MF2151_3: Diseño de moldes para la obtención de piezas poliméricas y de metales ligeros. (180 horas).
- UF2267: Moldes (60 horas).
- UF2268: Calculo y dimensionado de elementos para moldes (30 horas).
- UF2269: Diseño de moldes Asistido por Ordenador (CAD) (90 horas).

MF2152_3: Planificación de la fabricación de moldes para la obtención de piezas poliméricas y de metales ligeros (140 horas).
- UF2270: Planificación y programación de la producción de componentes para moldes. (50 horas).
- UF2156: (Transversal). Programación de CNC de torno para componentes de matricería o moldes (30 horas).
- UF2157: (Transversal) Programación de CNC de fresadora para componentes de matricería o moldes (30 horas).
- UF2158: (Transversal) CAM para la fabricación de componentes de matricería o moldes (30 horas).

MF2153_3: Elaboración de componentes de moldes para la obtención de piezas poliméricas y de metales ligeros (150 horas).
- UF2271: Mecanizado de componentes de moldes por arranque de viruta (70 horas).
- UF2272: Mecanizado de componentes de moldes en rectificadora convencional y CNC (30 horas).
- UF2273: Mecanizado de componentes de moldes por electroerosión (50 horas).

MF2154_3: Ajuste, montaje y verificación de la funcionalidad y de los componentes de moldes (120 horas).
- UF2162: (Transversal) Metrología para matrices o moldes (30 horas).
- UF2274: Ajuste, montaje del molde y puesta a punto de líneas de moldeo. (90 horas).

MP0470: Módulo de prácticas profesionales no laborales de Fabricación de moldes para la producción de piezas poliméricas y de aleaciones ligeras (40 horas)

cve: BOE-A-2013-9535

II. PERFIL PROFESIONAL DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

Unidad de competencia 1

Denominación: DISEÑAR MOLDES PARA LA OBTENCIÓN DE PIEZAS POLIMÉRICAS Y DE METALES LIGEROS

Nivel: 3

Código: UC2151_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Obtener la información técnica para el diseño de moldes a partir del plano de la pieza y de las especificaciones del pedido del molde, analizando la moldeabilidad de la misma y proponiendo recomendaciones de mejora a su diseño.

CR1.1 El material que hay que moldear, la forma y dimensiones de la pieza a obtener y las tolerancias de forma y posición, el acabado superficial, entre otros, que delimitan la pieza a obtener se identifican en el plano de fabricación.

CR1.2 Las características funcionales del molde, tipo de producción, vida útil esperada, máquina de moldeo prevista para su funcionamiento, entre otros, que delimitan el molde a fabricar se identifican en las especificaciones del pedido del molde.

CR1.3 Las superficies que plantean dificultades para el desmoldeo y las formas que plantean dificultades para el llenado de la cavidad durante el moldeo se analizan a partir del plano de la pieza y de las especificaciones del pedido del molde.

RP2: Determinar la configuración del molde, para moldeo de plásticos y metales ligeros, aportando soluciones constructivas y determinando las características, disposición, dimensiones y coste de componentes y conjuntos, con la calidad requerida, y cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

CR2.1 El diseño de los moldes se efectúa teniendo en cuenta las características y limitaciones de los procesos y medios empleados en su fabricación y su utilización posterior.

CR2.2 Los materiales elegidos para el diseño de los útiles se seleccionan de acuerdo con la resistencia, acabados, costes y calidad establecidos.

CR2.3 Los tratamientos térmicos y superficiales a los que se debe someter el material para fabricar los moldes se determinan según su funcionalidad.

CR2.4 Los conjuntos diseñados se optimizan desde el punto de vista del coste de fabricación y su mantenimiento.

CR2.5 El diseño del útil se corrige teniendo en cuenta los resultados de los ensayos.

CR2.6 Las especificaciones de homologación se tienen en cuenta en la definición del molde.

CR2.7 La configuración del molde se determina atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP3: Realizar los cálculos técnicos para dimensionar componentes y sistemas del molde, a partir de datos establecidos en la configuración del mismo.

CR3.1 Las solicitaciones de esfuerzo o carga se determinan analizando el fenómeno que las provoca.

CR3.2 La aplicación del cálculo (torsión, flexión, cizalladura, compresión, rotura, fluencia, entre otros) se realiza según las solicitaciones requeridas.

cve: BOE-A-2013-9535

CR3.3 Los coeficientes de seguridad (rotura, vida, entre otros) que se emplean en la aplicación de cálculos de elementos son los requeridos por las especificaciones técnicas.

CR3.4 La forma y dimensión de los elementos que componen los moldes o modelos (estructuras, elementos de unión, entre otros) se establecen teniendo en cuenta los resultados de los cálculos obtenidos.

CR3.5 Los elementos normalizados (tornillos, pasadores, chavetas, guías, entre otros) se seleccionan en función de las solicitaciones a los que están sometidos y las características aportadas por el fabricante.

RP4: Diseñar con herramientas informáticas de diseño asistido por ordenador (CAD) el modelo virtual y los planos para la fabricación del molde y sus componentes.

CR4.1 La fabricación, mantenimiento y montaje (accesibilidad, utilización de herramientas normalizadas, facilidad de montaje, posibilidad de automatización, entre otros) se tienen en cuenta en el diseño del molde.

CR4.2 Los planos se realizan aplicando las normas de representación (formatos de planos, líneas de dibujo, acotación, tolerancias, vistas, secciones, entre otros.

CR4.3 Los ajustes y tolerancias se establecen de acuerdo con la función que desempeñan las piezas y el tipo de fabricación prevista.

CR4.4 El traslado y manipulación, del molde se determina en función de las dimensiones máximas de transporte, los elementos de sujeción, las protecciones para el transporte, el peso, entre otros.

CR4.5 Los elementos del molde se representan utilizando formas constructivas estandarizadas (entallas, estriados, tornillos, entre otras).

CR4.6 La elección de elementos comerciales se realiza teniendo en cuenta las características técnicas de los elementos normalizados descritas por los proveedores (prestaciones, instrucciones de montaje, productos auxiliares de mantenimiento, entre otros).

RP5: Verificar que el desarrollo del proyecto obedece a las especificaciones de diseño, para asegurar la calidad del producto y el cumplimiento de las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

CR5.1 El procedimiento de verificación se realiza contemplando 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.

CR5.2 Los diferentes elementos diseñados responden al objetivo marcado por las especificaciones técnicas que hay que cumplir.

CR5.3 Las verificaciones más relevantes que deben realizarse se especifican en las pautas de control.

CR5.4 El acotado de planos se contrasta con las características técnicas y con los planos de conjunto del producto y se realiza en función del proceso de mecanizado al que debe someterse la superficie.

CR5.5 Las pautas de mecanizado que se establecen aseguran la fabricación del utillaje según las características de diseño.

CR5.6 La verificación del desarrollo del proyecto se determina atendiendo a criterios de calidad y al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

Contexto profesional

Medios de producción

Aplicaciones informáticas de CAD/CAE (diseño e ingeniería asistida por ordenador).

cve: BOE-A-2013-9535

Productos y resultados
Información para el diseño de moldes obtenida. Configuración del molde determinada. Dimensionado del molde calculado. Moldes para la obtención de piezas poliméricas y de metales ligeros diseñados. Verificación del desarrollo del proyecto efectuada.

Información utilizada o generada
Planos de la pieza a moldear. Modelo CAD de la pieza a moldear. Pedido del molde. Normas técnicas de representación gráfica. Normas de construcción del cliente. Planos de fabricación del molde. Modelos CAD de los componentes del molde. Manual de uso y mantenimiento del molde.

Unidad de competencia 2

Denominación: PLANIFICAR LA FABRICACIÓN DE MOLDES PARA LA OBTENCIÓN DE PIEZAS POLIMÉRICAS Y DE METALES LIGEROS

Nivel: 3

Código: UC2152_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Definir el proceso de fabricación de los componentes del molde, así como su posterior montaje, estableciendo la secuencia de operaciones a efectuar y los medios de producción necesarios, asegurando su viabilidad, con la calidad requerida, y cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

CR1.1 El plan de fabricación recoge los medios disponibles, así como las necesidades de externalización.

CR1.2 Las pautas para asegurar la fabricación del utillaje se establecen según los plazos establecidos.

CR1.3 Las operaciones de mecanizado de cada componente se adecuan a las especificaciones del plano y a los medios disponibles.

CR1.4 Las operaciones se ajustan a los tiempos establecidos en el plan de fabricación.

CR1.5 El proceso de fabricación de los componentes del molde se determina atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP2: Programar la utilización de los recursos (materias primas, máquinas, herramientas, tratamientos, utillaje, y personal, entre otros) para la elaboración de los componentes de moldes y su posterior montaje, con la calidad requerida, y cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

CR2.1 La utilización de los recursos individuales se optimiza para mejorar la rentabilidad.

CR2.2 Los potenciales cuellos de botella se identifican en el proceso de fabricación del molde y se toman las medidas necesarias para cumplir con los plazos establecidos.

CR2.3 Las tareas externalizadas se programan en función de los plazos establecidos y la capacidad de producción.

CR2.4 La programación de la utilización de los recursos se determina atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP3: Elaborar los programas CNC con las herramientas informáticas CAM para la fabricación de los componentes del molde.

cve: BOE-A-2013-9535

CR3.1 El orden cronológico de las operaciones; las herramientas utilizadas; los parámetros de operación; y las trayectorias se establecen en el programa de CNC.
CR3.2 La programación de la máquina se realiza en función del tipo de mecanizado, tipo de herramienta, velocidad de trabajo, esfuerzos y tipo de material mecanizado.
CR3.3 La trayectoria de la herramienta se adecua según la estrategia de mecanizado.
CR3.4 En la simulación del programa o la prueba en máquina se comprueba que el mecanizado es viable y se desarrolla en secuencia lógica.

Contexto profesional

Medios de producción
Aplicaciones informáticas CAD-CAM. Aplicaciones informáticas de planificación.

Productos y resultados
Proceso de fabricación de los componentes del molde definido. Utilización de los recursos programada. Programas CNC elaborados con herramientas informáticas CAM.

Información utilizada o generada
Planos de fabricación del molde. Normas técnicas de representación gráfica. Modelos CAD de los componentes del molde. Programas CNC para las operaciones de mecanizado de los componentes del molde. Plan de procesos y plan de operaciones para la fabricación de cada uno de los componentes del molde. Pautas de control para cada uno de los componentes del molde.

Unidad de competencia 3

Denominación: ELABORAR COMPONENTES DE MOLDES PARA LA OBTENCIÓN DE PIEZAS POLIMÉRICAS Y DE METALES LIGEROS

Nivel: 3

Código: UC2153_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Montar las piezas sobre el utillaje para el mecanizado de componentes de los moldes, empleando las herramientas y útiles adecuados, con la calidad requerida, y cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.
CR1.1 Los útiles de sujeción se seleccionan garantizando el amarre de la pieza en función de la forma, dimensiones y proceso de mecanizado y sin dañar la pieza.
CR1.2 El centrado o alineado de la pieza se realiza con la precisión exigida en el proceso.
CR1.3 Los montajes se realizan con las herramientas requeridas y respetando el par máximo de apriete.
CR1.4 El traslado y manipulación de las piezas se realiza con los medios especificados en función de las dimensiones máximas, los elementos de sujeción, las protecciones para el transporte, el peso, entre otros.
CR1.5 Las piezas y útiles se mantienen limpias permitiendo el correcto posicionamiento de éstas.
CR1.6 El montaje de las piezas sobre el utillaje se realiza atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

cve: BOE-A-2013-9535

RP2: Preparar la máquina para mecanizar los componentes del molde, a partir de la orden de fabricación y en función del proceso, con la calidad requerida y cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y protección de medio ambiente.

CR2.1 Los utillajes de amarre se montan y alinean en la máquina teniendo en cuenta las instrucciones de la máquina y la calidad de la pieza a obtener.

CR2.2 El programa CNC se carga con los periféricos específicos o se transfieren a través de la red de comunicación.

CR2.3 Los decalajes de las herramientas se introducen en el programa de CNC.

CR2.4 Las operaciones de preparación de la máquina se realizan teniendo en cuenta la normativa vigente, los criterios de calidad y el plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP3: Mecanizar los componentes del molde con máquinas herramienta, convencionales y CNC, por arranque de viruta y procedimientos especiales, con la calidad requerida y cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y protección de medio ambiente.

CR3.1 Los parámetros de mecanizado (velocidad, avance, profundidad, entre otros) se adecuan en función de la máquina, proceso, material de la pieza y la herramienta utilizada.

CR3.2 Las referencias de posicionado de las herramientas se establecen atendiendo a la posición relativa de éstas con respecto a la pieza.

CR3.3 El desgaste de las herramientas se tiene en cuenta para proceder a su cambio y corrección de recorridos.

CR3.4 La pieza obtenida se ajusta a las tolerancias de fabricación.

CR3.5 Las labores de mantenimiento de primer nivel previstas para las máquinas, instalaciones o equipos se efectúan según las fichas de mantenimiento.

CR3.6 La mecanización de los componentes del molde se realiza atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

Contexto profesional

Medios de producción

Periféricos de comunicación de CNC. Herramientas de montaje. Máquinas-herramienta CNC y convencionales de mecanizado por arranque de viruta y procesos especiales (Torno, fresadora, taladro, electroerosión por penetración, electroerosión por hilo, rectificadora plana, rectificadora universal, entre otras). Sistemas de amarre estándar y utillajes específicos. Herramientas de corte. Elementos de transporte y manutención. Herramientas manuales. Elementos de medición y control.

Productos y resultados

Piezas sobre el utillaje para el mecanizado de componentes de los moldes montadas. Máquina para mecanizar los componentes del molde preparada. Componentes del molde mecanizados.

Información utilizada o generada

Planos de fabricación del molde. Normas técnicas de representación gráfica. Programas CNC para las operaciones de mecanizado de los componentes del molde. Plan de procesos y plan de operaciones para la fabricación de cada uno de los componentes del molde. Pautas de control para cada uno de los componentes del molde. Catálogos de material y herramientas. Instrucciones del proceso. Instrucciones de mantenimiento de uso. Características de los refrigerantes y lubricantes. Normativa de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.

cve: BOE-A-2013-9535

Unidad de competencia 2

Denominación: AJUSTAR, MONTAR Y VERIFICAR LA FUNCIONALIDAD Y LOS COMPONENTES DE MOLDES.

Nivel: 3

Código: UC2154_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Verificar la forma, dimensiones y acabados superficiales de los componentes del molde, para asegurar la calidad de los mismos, según los procedimientos establecidos y cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

CR1.1 Las piezas a medir se encuentran limpias y aclimatadas.

CR1.2 Los instrumentos se seleccionan en función del parámetro a verificar conforme a las especificaciones técnicas del producto.

CR1.3 La calibración de los elementos de verificación se comprueba verificando la ficha de calibración.

CR1.4 La verificación se realiza conforme a los procedimientos establecidos en las normas.

CR1.5 La verificación de la forma, dimensiones y acabados superficiales de los componentes del molde se realiza atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP2: Ajustar los componentes del molde a las especificaciones y a los requerimientos funcionales, con la calidad requerida y cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y protección de medio ambiente.

CR2.1 Las zonas a ajustar, incluidas las cadenas cinemáticas, se determinan montando los componentes del molde y comprobando su funcionalidad.

CR2.2 Los procedimientos para ajustar los componentes del molde (proceso, máquinas, herramientas entre otros) se determinan en función de los ajustes que se deben realizar.

CR2.3 Las operaciones manuales de acabado se realizan con las herramientas requeridas al ajuste a realizar.

CR2.4 Las máquinas de arranque de viruta, de abrasión y especiales se utilizan según procedimientos establecidos.

CR2.5 Las especificaciones y requerimientos funcionales de los componentes del molde se verifican durante el proceso de ajuste.

CR2.6 El ajuste de los componentes del molde se realiza atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP3: Montar el molde ensamblando los componentes, subconjuntos y sistemas, según las normas y procedimientos establecidos, empleando las herramientas y útiles adecuados, con la calidad requerida, y cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

CR3.1 El centrado o alineado de la pieza se realiza con la precisión exigida en el proceso.

CR3.2 Los montajes se realizan con las herramientas adecuadas y respetando el par máximo de apriete.

CR3.3 Los elementos de transporte y elevación se utilizan en función de las características del material que hay que transportar.

CR3.4 Las piezas y útiles se mantienen limpias permitiendo el correcto posicionamiento de éstas.

cve: BOE-A-2013-9535

CR3.5 El montaje del molde ensamblando los componentes, subconjuntos y sistemas se realiza atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP4: Verificar los movimientos de las cadenas cinemáticas de los componentes del molde, según los procedimientos establecidos, con la calidad requerida, y cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

CR4.1 Las cadenas cinemáticas de los componentes del molde se verifican conforme a especificaciones establecidas en el diseño.

CR4.2 Los diferentes elementos de la cadena cinemática se ajustan al objetivo funcional que hay que cumplir.

CR4.3 Las verificaciones realizadas se ajustan a lo definido en las pautas de control.

CR4.4 La verificación de los movimientos de las cadenas cinemáticas de los componentes del molde se realiza atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP5: Verificar la estanqueidad de los sistemas hidráulicos y de los circuitos de circulación de líquido refrigerante del molde, según los procedimientos establecidos, con la calidad requerida, y cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

CR5.1 Los circuitos hidráulicos se verifican conforme a especificaciones establecidas en el diseño.

CR5.2 Los elementos de los sistemas hidráulicos se ajustan al objetivo funcional establecido.

CR5.3 Las verificaciones realizadas se ajustan a lo definido en las pautas de control.

CR5.4 La verificación de la estanqueidad de los sistemas hidráulicos y de los circuitos de circulación de líquido refrigerante del molde se realiza atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

RP6: Verificar el funcionamiento del molde en las pruebas operativas, analizando los defectos en las piezas producidas y estableciendo las medidas correctivas para su resolución, según los procedimientos establecidos, con la calidad requerida, y cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

CR6.1 Las piezas fabricadas con el molde se corresponden con las especificaciones técnicas de la pieza a fabricar.

CR6.2 Las verificaciones de la pieza realizadas se ajustan a lo definido en las pautas de control.

CR6.3 Las medidas correctivas se establecen de acuerdo a los defectos observados en las piezas producidas y en el funcionamiento del molde durante las pruebas en máquina.

CR6.4 La verificación del funcionamiento del molde se realiza atendiendo a criterios de calidad y conforme al plan de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

Contexto profesional

Medios de producción

Aplicaciones informáticas de control de calidad y metrología dimensional. Máquinas y útiles de metrología dimensional (Máquina de medir por coordenadas, proyector de perfiles, durómetro, rugosímetro, pies de rey, micrómetros, perfilómetros, entre otros). Inyectoras de termoplásticos, termoestables o aleaciones ligeras.

cve: BOE-A-2013-9535

Productos y resultados
Forma, dimensiones y acabados superficiales de los componentes del molde verificados. Componentes del molde ajustados a las especificaciones y a los requerimientos funcionales. Componentes del molde montados. Componentes del molde verificados.

Información utilizada o generada
Planos de fabricación del molde. Normas técnicas de representación gráfica. Pautas de control para cada uno de los componentes del molde. Instrucciones del proceso. Instrucciones de mantenimiento de uso. Normativa de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente. Informes de medición y control de los componentes del molde. Informes de medición y control de las piezas producidas por el molde. Informes de las pruebas de funcionamiento del molde.

III. FORMACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

MÓDULO FORMATIVO 1

Denominación: DISEÑO DE MOLDES PARA LA OBTENCIÓN DE PIEZAS POLIMÉRICAS Y DE METALES LIGEROS

Código: MF2151_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC2151_3 Diseñar moldes para la obtención de piezas poliméricas y de metales ligeros.

Duración: 180 horas

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: MOLDES

Código: UF2267

Duración: 60 horas

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

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar la información técnica para obtener los datos que definen los moldes para la obtención de piezas poliméricas y de metales ligeros.

CE1.1 Identificar características de forma, dimensiones, tolerancias, material y acabados de la pieza que influyan en el diseño del molde.

CE1.2 Identificar características funcionales del molde tales como vida útil o máquina de proceso prevista.

CE1.3 Identificar las formas que pueden presentar dificultades para la obtención de la pieza.

CE1.4 Identificar el material de la pieza a moldear.

C2: Analizar las características de los moldes para definir su forma, dimensiones, soluciones constructivas y coste.

cve: BOE-A-2013-9535

CE2.1 Identificar el comportamiento del material moldeado en el proceso de moldeo.
CE2.2 Describir el tipo de molde adecuado a los diferentes tipos de formas a moldear y el tipo de máquina.
CE2.3 Identificar formas de las piezas que pueden dificultar o impedir el proceso de moldeado.
CE2.4 Identificar los costes de fabricación del molde.
CE2.5 Describir las operaciones del mantenimiento de moldes.
CE2.6 Relacionar los materiales y sus tratamientos térmicos, superficiales y recubrimientos necesarios con los diferentes componentes del molde.
CE2.7 Describir los ensayos de aplicación en el moldeo.
CE2.8 Identificar los contenidos de los manuales de uso y mantenimiento de moldes.
CE2.9 Describir los elementos estandarizados de moldes.
CE2.10 En un supuesto práctico de definición de un molde convenientemente caracterizado por la documentación técnica del pedido de un molde:
- Determinar el procedimiento de llenado de la cavidad del molde.
- Seleccionar el tipo de molde en función de la pieza a obtener por moldeo, la máquina de moldeo a utilizar y las especificaciones del pedido del molde.
- Determinar los elementos comerciales estandarizados a utilizar en el molde.
- Seleccionar los materiales y tratamientos a realizar en los componentes del molde.
- Determinar los ensayos a realizar en el molde.
- Estimar los costes de fabricación del molde.
- Determinar las acciones de mantenimiento del molde.

Contenidos

1. Documentación técnica para fabricación de moldes
- Hojas de pedido de moldes.
- Normas de diseño y fabricación de moldes.
- Interpretación de planos de conjunto para la definición del molde.
- Interpretación de planos de despiece, listas de materiales y elementos normalizados y catálogos de componentes normalizados para moldes.
- Dossier técnico del producto (manuales de uso y mantenimiento de moldes, planos de conjunto, esquemas, listado de repuestos...) e informes técnicos relacionados con la factibilidad del diseño y necesidades de fabricación.

2. Fabricación por moldeo
- Tipo de flujo del producto.
  - En línea.
  - Intermitente.
  - Por proyecto.
- Tipos de servicio al cliente.
  - Fabricación para inventario.
- Fabricación para surtir pedidos.
- Configuración de la maquinaria y útiles.
- Herramientas y utillajes.
- Limitaciones de las máquinas para moldeo.
- Recorrido de los materiales en el taller.
  - Materia prima.
  - Embalaje.
  - Producto terminado.
  - Material de desecho reutilizable y no reutilizable.
  - Otros materiales.
  - Almacenes.
- Servicios externos al taller

cve: BOE-A-2013-9535

- Servicios de mantenimiento
- Servicios de taller del moldes.
- Servicios de planificacion.
- Costes de fabricación de piezas moldeadas.
- Ensayos de moldes.
- Mantenimiento de moldes.

3. Moldes y modelos para transformación de polímeros

- Materiales plásticos: División, clasificación y propiedades.
- Diseño de moldes para productos polímeros. Influencia de la temperatura. Usos actuales y aplicaciones en la industria.
- Procesos de transformación de polímeros:
  - Inyección: Materiales plásticos, inyección como proceso de transformación, máquina de inyección, inyección multicomponente, defectos de inyección, Co-inyección, Bi-inyección, Con gas, Con agua, Tecnologías de inyección no convencional.
  - Extrusión: Descripción del proceso, parámetros de salida/entrada del proceso, procesos de extrusión flexible, procesos de extrusión rígida, técnicas de acabado, Descripción del proceso, extrusión continua.
  - Soplado: Etapas del moldeo por soplado, Variables del proceso, moldeo por extrusión-soplado, moldeo por inyección-soplado, descripción del proceso, problemas típicos durante el proceso, consideraciones en la etapa de recuperación en moldeo por soplado.
  - Termoconformado: Etapas del proceso, equipos de termoconformado.
  - Moldeo por compresión: Materiales empleados en el moldeo por compresión, factor de compresión, influencia de la temperatura y de la presión. Equipos para moldeo por compresión.
  - Moldeo por transferencia: Etapas del proceso, equipos de moldeo por transferencia.
  - Moldeo por colada: Modelos para conformado, Moldes. Equipos de moldeo, limitaciones de las máquinas y útiles de transformación.

4. Moldes y modelos de fundición para aleaciones ligeras:

- Procedimientos de obtención de piezas por moldeo:
  - Procesos de fundición.
  - Conformado semisólido.
  - Tipos de modelos: reutilizables y desechables.
  - Tipos de moldes.
  - Formas básicas de los diferentes útiles empleados en el proceso de moldeo.
  - Características constructivas de los moldes.
  - Concepción tecnológica de moldes y modelos.
- Modelos:
  - Procesos de fabricación de los modelos.
  - Limitaciones y consideraciones en el diseño de modelos para fundición.

5. Materiales para la fabricación de moldes y modelos para aleaciones ligeras y poliméricas:

- Materiales empleados en la fabricación de moldes:
- Clasificación de los materiales: materiales metálicos, cerámicos, poliméricos y compuestos utilizados en la fabricación de moldes y modelos
- Propiedades físicas, químicas, mecánicas y tecnológicas de los materiales usados en los moldes y modelos.
- Tratamientos térmicos y termoquímicos utilizados en los moldes y modelos.
- Utilización de catálogos comerciales.
- Influencia del coste de los materiales en su selección.

cve: BOE-A-2013-9535

– Compromiso ético con los valores de conservación y defensa del patrimonio ambiental y cultural de la sociedad.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: CÁLCULO Y DIMENSIONADO DE ELEMENTOS PARA MOLDES.

Código: UF2268

Duración: 30 horas

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

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Realizar los cálculos necesarios para el dimensionado de los componentes del molde a partir de los datos técnicos de la pieza y del molde.

CE1.1 Identificar las solicitaciones mecánicas a las que están sometidos los elementos del molde.

CE1.2 Calcular los esfuerzos aplicados sobre los componentes de los moldes en función de las solicitaciones a las que están sometidos.

CE1.3 Determinar coeficientes de seguridad en el dimensionado de los componentes del molde.

CE1.4 Dimensionar elementos de molde en función de los resultados de los cálculos de esfuerzos.

CE1.5 Calcular las necesidades de refrigeración del molde.

CE1.6 Seleccionar elementos normalizados en función de sus características y las solicitaciones determinadas.

CE1.7 Seleccionar materiales según la funcionalidad de los componentes diseñados.

CE1.8 Optimizar costes y mantenimiento de los componentes y conjunto diseñado.

CE1.9 Calcular los canales de colada.

CE1.10 En un supuesto práctico de dimensionado de un molde convenientemente caracterizado por la documentación técnica del pedido de una pieza obtenida por moldeo:

– Identificar las solicitaciones mecánicas que afectan a cada uno de los componentes del molde.
– Calcular los esfuerzos a los que se somete cada componente.
– Dimensionar cada componente aplicando los debidos coeficientes de seguridad.
– Dimensionar los canales de colada y de refrigeración.
– Seleccionar los elementos normalizados utilizando catálogos comerciales.

Contenidos

1. Cálculo y dimensionado del molde para piezas poliméricas

– Disposición de la pieza.
– Cálculo de las partes del molde para piezas poliméricas.
– Contracciones del material polimérico en el proceso de moldeo.
– Sistema de alimentación. Canales de colada. Diseño de puntos de inyección. Inyección directa.
– Refrigeración y tipos de sistemas de enfriamiento. Sistema de ventilación.
– Sistemas de expulsión. Ángulos de desmoldeo.
– Desgaste. Cálculo de horas de servicio y mantenimiento.

cve: BOE-A-2013-9535

– Esfuerzos desarrollados en el moldeo. Deformación del molde. Bases para describir la deformación.
– Coeficientes de seguridad para el dimensionado de los componentes del molde de piezas poliméricas.
– Dimensionado del molde en función del tipo de molde y ciclo de moldeo.
– Cálculo de soportes y anclajes.
– Fuerzas de extracción.
– Sistemas de simulación mediante software de ingeniería asistida (CAE) para piezas poliméricas.
  – Modelado.
  – Simulación.
  – Análisis.
  – Elaboración de la documentación técnica específica.

2. Cálculo y dimensionado de los moldes y modelos para aleaciones ligeras
– Dimensionado del molde: Matriz, bebederos y canales de colada, escape de aire, refrigeración, cálculo del sistema de distribución, cálculo de mazarotas.
  – Sobredimensionado del modelo.
  – Tolerancia para la contracción.
  – Ángulos de desmoldeo.
  – Tolerancia para la extracción.
  – Terminación de superficies.
  – Tolerancia para el acabado.
  – Enfriamientos irregulares.
  – Tolerancia de distorsión.
  – Coeficientes de seguridad para el dimensionado de los componentes del molde para aleaciones ligeras.
– Cálculo de las dimensiones de los elementos normalizados de moldes y modelos: estándar (placas, columnas, casquillos).
  – Elementos de refrigeración.
  – Elementos de calentamiento.
  – Elementos auxiliares (anillos de centrado, bebederos, cáncamos).
  – Punzones y expulsores.
– Sistemas de simulación mediante software de ingeniería asistida (CAE) para piezas de aleaciones ligeras.
  – Modelado.
  – Simulación.
  – Análisis.
  – Elaboración de la documentación técnica específica.

UNIDAD FORMATIVA 3

Denominación: DISEÑO DE MOLDES ASISTIDO POR ORDENADOR (CAD)

Código: UF2269

Duración: 90 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP 4 y RP5.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Diseñar moldes con la ayuda de aplicaciones informáticas CAD, para obtener los planos de fabricación del molde y de cada una de sus piezas así como de su montaje.

cve: BOE-A-2013-9535

CE1.1 Identificar las normas de representación gráfica usadas para el diseño de moldes.
CE1.2 Determinar ajustes y tolerancias de componentes de moldes de acuerdo a su función.
CE1.3 Relacionar la accesibilidad, montaje, mantenimiento y fabricabilidad de moldes con las características del diseño de sus componentes.
CE1.4 Explicar los elementos necesarios que se deben incluir en el diseño de moldes para su transporte y manipulación, incluyendo las protecciones.
CE1.5 Identificar los elementos y formas estandarizadas usados en la fabricación de moldes.
CE1.6 Distinguir entre acotación funcional, de fabricación y de verificación de componentes.
CE1.7 En un supuesto práctico convenientemente caracterizado por la documentación técnica del pedido de una pieza obtenida por moldeo:
- Dibujar los planos de fabricación y montaje del molde utilizando herramientas informáticas de representación gráfica 3D.
- Acotar cada uno de los componentes aplicando la normativa de representación gráfica.
- Establecer las pautas de control para la fabricación del molde.

C2: Aplicar técnicas de verificación del diseño de moldes para asegurar la calidad del producto y el cumplimiento de las normas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental.
CE2.1 Describir los procedimientos de verificación del diseño de moldes.
CE2.2 Explicar el AMFE al diseño de moldes.
CE2.3 Relacionar las especificaciones técnicas con las calidades de los elementos diseñados.
CE2.4 En un caso práctico de verificación del diseño de un molde, caracterizado por su documentación técnica:
- Comprobar que el diseño del molde contiene toda la información para su fabricación, montaje, uso y mantenimiento.
- Identificar los grupos funcionales del molde.
- Buscar históricos de problemas acaecidos con moldes o componentes similares.
- Realizar un árbol de fallos.
- Determinar la gravedad de cada fallo, la probabilidad de que ocurra y la probabilidad de no detección para poder calcular el valor de prioridad de riesgo.
- Determinar las causas de los fallos.
- Proponer soluciones a los problemas detectados.

Contenidos

1. Diseño de moldes y modelos para transformación de polímeros
- Planificación del diseño.
- Planos de anteproyecto:
  - Consideraciones previas al diseño del molde: forma de la pieza y tipo de material a emplear. Tipos de moldes. Elementos básicos de un molde.
  - Equilibrio de fuerzas: plano de unión y punto de inyección.
  - Esfuerzos producidos en el proceso de moldeo.
- Sistema de fijación y centrado.
- Sistema de alimentación: bebedero, canales de colada. Turbulencias en el llenado. Canales de refrigeración.
- Defectología en los procesos de moldeo.
- Sistema de expulsión. Fuerza de expulsión. Variables que influyen. Cinemática y dinámica del expulsor. Contracción. Ángulo de desmoldeo. Rozamiento.

cve: BOE-A-2013-9535

- Sistemas de eliminación de gases.
- Moldes de canales calientes, características. Diseños especiales para el desmoldeo de piezas con geometrías complejas. Elementos normalizados empleados en moldes y modelos.
- Tipología de defectos en los procesos de moldeo. Defectos típicos y características que presentan.
- Utilización de elementos de verificación y control en procesos de moldeo.
- Dispositivos de fijación y retención. Sistemas de anclaje a máquina.
- Distribución y sujeción de noyos. Formas y distribución.
- Normas de prevención de riesgos laborales aplicables al diseño de moldes y modelos para piezas poliméricas.
- Normas medio ambientales aplicables al diseño de moldes y modelos para piezas poliméricas.
- Eficiencia en el diseño de moldes para piezas poliméricas en relación con el ahorro y el uso racional de materiales y energía.

2. Diseño de moldes y modelos para aleaciones ligeras

- Diseño del sistema de alimentación para piezas fundidas:
  - Introducción. Sistemas de colada.
  - Vasija de bajada y bebederos.
- Diseño de sistemas de fundición por inyección: diseño de productos para fundición por inyección.
  - Sistema de alimentación.
  - Evacuación del calor.
  - Extracción de la pieza y preparación para el siguiente ciclo.
- Tipología de los defectos en los procesos de fundición.
- Montaje. Procedimientos y utillajes.
- Normas de prevención de riesgos laborales aplicables al diseño de moldes y modelos para aleaciones ligeras.
- Normas medio ambientales aplicables al diseño de moldes y modelos para aleaciones ligeras.
- Eficiencia en el diseño de moldes para aleaciones ligeras en relación con el ahorro y el uso racional de materiales y energía.

3. Diseño 2D y 3D de piezas y conjuntos para moldes de piezas poliméricas y aleaciones ligeras

- Programas vectoriales y paramétricos 2d/3d. Elección.
- Programas comerciales. Niveles y usos en la industria actual.
- Creación de croquis.
- Herramientas de croquizar. Relaciones geométricas en los croquis.
- Acotación de croquis. Acotación automática.
- Creación y gestión de planos de trabajo.
- Visualización, zoom, giros, traslaciones.
- Creación de ejes, Sistema de coordenadas y puntos.
- Matrices 3d polares y rectangulares.
- Simetría de operaciones.
- Otras operaciones.
- Herramientas de medición y verificación. Volumen, área, centro gravedad.
- Introducción al diseño paramétrico y variacional.
- Creación de Tablas de Diseño. Relación con hoja de cálculo.
- Editar Tabla de diseño.
- Creación automática de Tablas de Diseño. Relación tablas de diseño y generación de catálogos.
- Sólidos.
- Superficies.

cve: BOE-A-2013-9535

– Cavidades.
– Funciones booleanas.
– Estructuras y piezas soldadas.

4. Ensamblajes de piezas y conjuntos para moldes de piezas poliméricas y aleaciones ligeras

– Métodos de diseño de ensamblajes.
– Entorno del módulo de ensamblaje.
– Creación de un ensamblaje.
– Manipulación de componentes.
– Relaciones de posición entre componentes, estándar y avanzadas.
– Detección de colisiones.
– Cinemática de colisiones físicas.
– Detección de interferencias.
– Operaciones para ensamblaje.
– Vista explosionada.
– Elementos normalizados para moldes

5. Verificación del diseño de útiles de procesado

– AMFE aplicado al diseño de moldes y modelos para la transformación de polímeros y aleaciones ligeras.
– Análisis de moldes y modelos aplicando el AMFE: Defectos y fallos típicos de útiles de los productos poliméricos, aleaciones ligeras y sus moldes.
– Verificación de cumplimiento de las normas de seguridad y medio ambiente.

6. Gestión de documentación técnica. Elaboración de planos y dibujos

– Creación de dibujos. Configuración de formatos de dibujo. Escalas.
– Obtención de vistas y secciones. Cortes y roturas.
– Formato de línea. Acotación de dibujos. Formato y tipo de cotas.
– Anotación de dibujos. Tolerancias geométricas, símbolos soldadura, acabados superficiales.
– Gestión de periféricos, impresión, almacenaje, transmisión.
– Intercambio de datos.
– Tipos de extensiones y formatos de archivo de piezas y ensamblajes.
– Características de cada tipo de formato. Iges, Vda, Catia, Parasolid, Sat, Step, Proe, Dxf, Dwg, Stl.
– Generación de presentaciones AVI y HTML. Publicación y gestión de documentos para la web.

Orientaciones metodológicas

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 1 y 2.

Criterios de acceso para los alumnos

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

cve: BOE-A-2013-9535

MÓDULO FORMATIVO 2

Denominación: PLANIFICACIÓN DE LA FABRICACIÓN DE MOLDES PARA LA OBTENCIÓN DE PIEZAS POLIMÉRICAS Y DE METALES LIGEROS

Código: MF2152_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC2152_3 Planificar la fabricación de moldes para la obtención de piezas poliméricas y de metales ligeros.

Duración: 140 horas

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: PLANIFICACIÓN Y PROGRAMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE COMPONENTES PARA MOLDES

Código: UF2270

Duración: 50 horas

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

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar la documentación técnica del molde relativa al proceso de mecanizado de los componentes para su posterior fabricación y montaje.

CE1.1 Identificar las características y limitaciones de procesos y medios de manufactura para la elaboración del molde.

CE1.2 Relacionar los mecanizados necesarios con las características del producto.

CE1.3 Determinar el plan de fabricación.

CE1.4 Describir los medios necesarios para la fabricación del molde.

CE1.5 Identificar el camino crítico para la fabricación del molde.

CE1.6 Describir las operaciones de mecanizado en moldes.

CE1.7 Describir los procesos de relajación de las tensiones residuales del mecanizado.

CE1.8 Elaborar hojas de proceso para la fabricación de componentes de moldeo.

C2: Determinar las fases del proceso de montaje de los componentes del molde en función de la forma y características del mismo.

CE2.1 Determinar el plan de montaje de los componentes fabricados.

CE2.2 Describir los medios necesarios para el montaje del molde.

CE2.3 Describir las operaciones de montaje de moldes.

CE2.4 Elaborar hojas de proceso para el montaje de moldes.

CE2.5 Describir la importancia del orden en la secuencia de montaje del molde.

CE2.6 Identificar el camino crítico en el montaje del molde.

C3: Elaborar programas de fabricación del molde y su montaje, a partir de la documentación técnica, en función de los recursos disponibles.

CE3.1 Relacionar los recursos necesarios con la rentabilidad del producto.

cve: BOE-A-2013-9535

CE3.2 Explicar los diagramas de procesos identificando los cuellos de botella.
CE3.3 Elaborar y clasificar la documentación necesaria para la programación de la producción.
CE3.4 Programar los procesos externalizados con el fin de tener los recursos externos a disposición en el momento requerido.
CE3.5 Planificar la logística necesaria para el transporte de componentes.
CE3.6 En un supuesto práctico convenientemente caracterizado por la documentación técnica del molde para la fabricación de una pieza obtenida por moldeo y los recursos disponibles en una empresa:
- Identificar los procesos a realizar en las propias instalaciones y los que se externalizan.
- Seleccionar las máquinas útiles y herramientas que se utilizarán para fabricar cada uno de los componentes.
- Determinar el flujo de materiales, tanto materias primas como materiales semielaborados.
- Determinar los cuellos de botella para minimizar su impacto en la globalidad del proceso.
- Elaborar la documentación técnica de la programación de la producción.

Contenidos

1. Procesos de mecanizado para componentes de moldes y materiales
- Tipos de procesos de mecanizado en la fabricación de moldes.
  - Por arranque de viruta, por abrasión, por Electroerosión
- Condiciones tecnológicas a tener presente en el proceso de mecanizado.
  - Características y posibilidades.
  - La formación de viruta.
  - Parámetros de trabajo
  - Influencia de los materiales y los tratamientos térmicos y superficiales en los procesos de mecanizado para moldes.
- Máquinas, herramientas y utillaje utilizados en los procesos de mecanizado.
  - Clasificación de las máquinas-herramienta utilizadas para el mecanizado de moldes.
  - Características y capacidades productivas.
  - Herramientas para mecanizar moldes. Herramientas de corte. Tipos, características y selección.
  - Accesorios y utillaje para el mecanizado de moldes.
- Procedimientos de medición y verificación en el proceso de mecanizado de moldes.
- Planificación metódica de los procesos de mecanizado.
  - Selección del proceso y de los equipos (máquinas, herramientas y útiles).
  - Determinación de fases y operaciones con previsión de las dificultades y el modo de superarlas.
  - Elaboración de hojas de proceso.
  - Elaboración del AMFE (Análisis modal de fallos y efectos) de procesos de mecanizado para moldes.
  - Reconocimiento y valoración de las técnicas de organización.
- La prevención de riesgos laborales y la protección medioambiental en los procesos de mecanizado.

2. Programación de la producción, análisis de tiempos y valoración de costes para la fabricación de elementos para moldes
- Cálculo y análisis de tiempos de los procesos de Mecanizado para la fabricación de elementos para moldes.
  - Tiempos de producción. Tipos y unidades.

cve: BOE-A-2013-9535

  - Sistemas de medida de tiempos.
  - Mejora de métodos.
- Cálculo de costes de los procesos de mecanizado para la fabricación de elementos para moldes.
  - Componentes del coste.
  - Valoración de la disminución del coste en la competitividad del proceso.
- Elaboración de presupuestos de mecanizado para la fabricación de elementos para moldes.
- Planificación y programación de la producción.
  - Determinación de la capacidad de máquina.
  - Carga de trabajo.
  - Rutas de producción.
  - Lotes de producción.
  - MRP (planificación de las necesidades de materiales).
  - Órdenes de trabajo: Elaboración y lanzamiento.
  - Lanzamiento de la producción.
- Programación de proyectos.
  - Diagrama de Gantt.
  - Método PERT.
  - Determinación del camino crítico.
  - Método Roy o MPM.
- Control y seguimiento de la producción.
  - Técnicas de control de la producción.
  - Estadística.
  - Supervisión de procesos.
  - Reprogramación.
  - Métodos de seguimiento de la producción: PERT, Gantt, Roy, coste mínimo.
- Ingeniería concurrente.
- Software de gestión de la producción GPAO (gestión de la producción asistida por ordenador).

3. Procesos de montaje del molde

- Procesos de montaje del molde. Tipos de procesos de montaje. Características y posibilidades.
- Máquinas, herramientas y utillaje utilizados en los procesos de montaje. Clasificación de las máquinas y equipos para montaje. Características.
- Herramientas, accesorios y utillaje para el montaje. Tipos, características y selección.
- Planificación metódica de los procesos de montaje.

4. Logística aplicada a los procesos de fabricación y gestión de la documentación de elementos para moldes

- Documentos para la programación de la producción: Hojas de ruta, lista de materiales, etc.
- Técnicas de codificación y archivo de documentación.
- El informe técnico.
- Software de gestión documental de la planificación y control de la producción.
- Aprovisionamiento.
  - Plan de aprovisionamiento, flujo de materiales, etc.
  - Transporte: Tipos y medios.
  - Almacenaje y distribución.
  - Sistemas de almacenaje.
  - Manipulación de mercancías.
  - Requisitos de superficie y volumen del almacén.
  - Gestión de «stocks».

cve: BOE-A-2013-9535

- Gestión de almacén.
- Embalaje y etiquetado.
- Control de inventarios.

– Sistemas informáticos de gestión de logística.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: PROGRAMACIÓN DE CNC DE TORNO PARA COMPONENTES DE MATRICERÍA O MOLDES

Código: UF2156

Duración: 30 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP3 en lo referido al Torno.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Elaborar programas de CNC de torno para el mecanizado de componentes de matricería o moldes.

CE1.1 Relacionar estrategias de mecanizado en torno con las formas y calidades mecanizables.

CE1.2 Explicar las opciones para optimizar los tiempos de fabricación en el torno actuando sobre las estrategias de mecanizado.

CE1.3 Describir el análisis de viabilidad del mecanizado mediante los procesos de simulación.

CE1.4 En un caso práctico de elaboración de programas de CNC de torno, para el mecanizado de un componente de matricería o molde:

- Analizar las formas del componente.
- Determinar la estrategia de mecanizado que obtenga el acabado superficial requerido con el mínimo uso de recursos.
- Programar el CNC y revisar el resultado.
- Simular el programa CNC y optimizarlo.

Contenidos

1. Programación de control numérico para torno

– Planteamientos generales.
  - Características mecánicas del Torno de control numérico.
  - Mecanismos de posicionamiento.
  - Medida de posición y velocidad.
  - Sistemas de cambio de piezas y herramientas.
  - Tablas de herramientas.

– Conceptos de programación en CNC Torno.
  - Orígenes del Torno de control numérico.
  - Nomenclatura de ejes en el Torno de control numérico.
  - Puntos de referencia.
  - Tipos de programación.
  - Fases de la programación.
  - Lenguajes de programación.

– Programación manual CNC torno aplicado a la fabricación de componentes de matricería o moldes.
  - Estructura y formato de un programa.
  - Programación de coordenadas.

cve: BOE-A-2013-9535

- Funciones de control de trayectoria.
- Funciones preparatorias adicionales.
- Compensación de herramientas.
- Ciclos fijos básicos de mecanizado.
- Ciclos fijos avanzados de mecanizado.
- Funciones auxiliares.
- Simulación del mecanizado.
- Comparación de instrucciones entre diferentes lenguajes.
- Interpretación de manuales técnicos.
- Identificación y resolución de problemas.
- Planificación de la actividad.
- Proceso e indicadores para la evaluación de los resultados.

UNIDAD FORMATIVA 3

Denominación: PROGRAMACIÓN DE CNC DE FRESADORA PARA COMPONENTES DE MATRICERÍA O MOLDES

Código: UF2157

Duración: 30 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP3 en lo referido al Fresadora.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Elaborar programas de CNC de fresadora para el mecanizado de componentes de matricería o moldes.

CE1.1 Relacionar estrategias de mecanizado en fresadora con las formas y calidades mecanizables.

CE1.2 Explicar las opciones para optimizar los tiempos de fabricación en la fresadora actuando sobre las estrategias de mecanizado.

CE1.3 Describir el análisis de viabilidad del mecanizado mediante los procesos de simulación.

CE1.4 En un caso práctico de elaboración de programas de CNC de fresadora para el mecanizado de un componente de matricería o molde:

- Analizar las formas del componente.
- Determinar la estrategia de mecanizado que obtenga el acabado superficial requerido con el mínimo uso de recursos.
- Programar el CNC y revisar el resultado.
- Simular el programa CNC y optimizarlo.

Contenidos

1. Programación de control numérico para la Fresadora

- Planteamientos generales.
  - Características mecánicas de la Fresadora de control numérico.
  - Mecanismos de posicionamiento.
  - Medida de posición y velocidad.
  - Sistemas de cambio de piezas y herramientas.
  - Tablas de herramientas.
- Conceptos de programación en CNC Fresadora.
  - Orígenes de la fresadora de control numérico.
  - Nomenclatura de ejes en la fresadora de control numérico.

cve: BOE-A-2013-9535

- Puntos de referencia.
- Tipos de programación.
- Fases de la programación.
- Lenguajes de programación.

– Programación manual CNC Fresadora aplicado a la fabricación de componentes de matricería o moldes:
  - Estructura y formato de un programa.
  - Programación de coordenadas.
  - Funciones de control de trayectoria.
  - Funciones preparatorias adicionales.
  - Compensación de herramientas.
  - Ciclos fijos básicos de mecanizado.
  - Ciclos fijos avanzados de mecanizado.
  - Funciones auxiliares.
  - Simulación del mecanizado.
  - Comparación de instrucciones entre diferentes lenguajes.
  - Interpretación de manuales técnicos.
  - Identificación y resolución de problemas.
  - Planificación de la actividad.
  - Proceso e indicadores para la evaluación de los resultados.

UNIDAD FORMATIVA 4

Denominación: CAM PARA FABRICACIÓN DE COMPONENTES DE MATRICERÍA O MOLDES

Código: UF2158

Duración: 30 horas

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

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Elaborar programas de CNC para el mecanizado utilizando aplicaciones informáticas CAM.

CE1.1 Relacionar estrategias de mecanizado con las formas y calidades mecanizables.

CE1.2 Explicar las opciones para optimizar los tiempos de fabricación actuando sobre las estrategias de mecanizado.

CE1.3 Explicar el postprocesado de programas CAM para obtener el programa de CNC.

CE1.4 Describir el análisis de viabilidad del mecanizado mediante los procesos de simulación.

CE1.5 En un caso práctico de elaboración de programas CAM para el mecanizado de piezas:

- Importar el diseño 3D a una aplicación informática CAM.
- Analizar las formas del componente.
- Determinar la estrategia de mecanizado que obtenga el acabado superficial requerido con el mínimo uso de recursos.
- Postprocesar el resultado del programa CAM para obtener un programa de CNC y revisar el resultado.
- Simular el programa CNC y optimizarlo.

cve: BOE-A-2013-9535

Contenidos

1. Modificación de geometrías
- Sistemas de representación en 2D y 3D
- Entorno 2D, 3D/Superficies:
  - Creación de entidades y superficies con variables CAD.
  - Modificación y manipulación de entidades y superficies con variables CAD.
  - Utilización de variables de posición.
  - Modificación y manipulación del entorno.
  - Visualización de piezas.
- Entorno 3D/Sólidos:
  - Creación y manipulación de croquis utilizando herramientas CAD Sólido.
  - Creación y manipulación de geometrías de referencia.
  - Creación y manipulación de operaciones sólidas.
  - Editar y modificar operaciones de una pieza dentro de un conjunto.
  - Generar elementos o piezas a partir de otros ya existentes.
  - Modificar y manipular opciones de dibujo.
  - Formatos de intercambio gráfico.
- Exportar documentos.
- Configuración de opciones de exportar:
  - Exportar/importar y utilizar archivos.
  - Exportar archivos STL.

2. Programación asistida por ordenador (CAM)
- Planteamientos generales.
  - Concepto de fabricación asistida por ordenador.
  - Sistemas CAM: Características, clasificación, ventajas e inconvenientes de su utilización.
  - Características mecánicas de las máquinas-herramienta de control numérico.
  - Mecanismos de posicionamiento.
  - Medidas de posición y velocidad.
  - Sistemas de cambio de herramienta y piezas.
- Conceptos previos a la programación asistida:
  - Relación entre orígenes de las máquinas-herramienta de control numérico y el sistema CAM.
  - Nomenclatura de ejes en las máquinas-herramienta de control numérico y del sistema CAM.
  - Puntos de referencia.
  - Módulos y entornos en fabricación asistida.
  - Lenguajes de programación.
- Programación asistida:
  - Configuración inicial del sistema.
  - Definición de la tabla de herramientas o útiles.
  - Definición de condiciones tecnológicas.
  - Generación de trayectoria auxiliares.
  - Selección de la operación y la estrategia en función del tipo de mecanizado a realizar.
  - Generación de trayectoria de herramientas o útiles.
  - Optimización de recorridos.
  - Parametrización y asociatividad automática del mecanizado.
  - Modificación de parámetros de mecanizado, posprocesado y ficheros.
  - Simulación virtual de las operaciones.
  - Posprocesado de las piezas para una o varias máquinas.
  - Gestión de ficheros CN.
  - Gestión de ficheros de configuración.

cve: BOE-A-2013-9535

- Interpretación de manuales técnicos.
- Identificación y resolución de problemas.
- Planificación de la actividad.
- Proceso e indicadores para la evaluación de los resultados.

– CNC torno, fresa y electroerosión:
  - Operaciones y ciclos.
  - Orígenes de programa MCS.
  - Mecanizado en múltiples planos.
  - Mecanizado con y sin mesa giratoria.
  - Contorneado de 2 ejes con Ángulo.
  - Tipos de esquina y Ángulos de inclinación.
  - Contorneado de 4 Ejes.
  - Repasos en 2 Ejes sin Ángulo con Corte de Cuello.
  - Destructivo en 2 Ejes
  - Macros Simple y Múltiple.
  - Modificadores.
  - De dirección.
  - De entras/salida.
  - Agujero inicial y final.
  - Cortes de cuello.

Orientaciones metodológicas

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 1.
Para acceder a la unidad formativa 4 debe haberse superado la unidad formativa 1, 2 y 3.

Criterios de acceso para los alumnos

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

MÓDULO FORMATIVO 3

Denominación: ELABORACIÓN DE COMPONENTES DE MOLDES PARA LA OBTENCIÓN DE PIEZAS POLIMÉRICAS Y DE METALES LIGEROS

Código: MF2153_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC2153_3 Elaborar componentes de moldes para la obtención de piezas poliméricas y de metales ligeros.

Duración: 150 horas

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: MECANIZADO DE COMPONENTES DE MOLDES POR ARRANQUE DE VIRUTA

Código: UF2271

Duración: 70 horas

cve: BOE-A-2013-9535

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2 y RP3 en lo referido al mecanizado de los componentes de un molde con máquinas por arranque de viruta.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Realizar operaciones de preparación de máquinas para el mecanizado de componentes de moldes, utilizando los equipos y medios necesarios a partir de documentación y especificaciones técnicas.

CE1.1 Describir los sistemas de amarre de pieza para el mecanizado de componentes de moldes.

CE1.2 Explicar los procedimientos del montaje y alineado de los utillajes.

CE1.3 Explicar los procesos de centrado y alineado de la pieza en el utillaje de amarre y máquina.

CE1.4 Describir las condiciones de limpieza de las piezas, útiles y herramientas para su uso y conservación.

CE1.5 Identificar los medios adecuados para la manipulación de piezas teniendo en cuenta la forma, peso y dimensiones.

CE1.6 Describir los sistemas de carga de programas CNC en el control de la máquina.

CE1.7 En un caso práctico de preparación de la máquina herramienta para el mecanizado de un componente de un molde:

- Amarrar la pieza en la máquina.
- Medir la herramienta e introducir los decalajes en la máquina.
- Montar las herramientas de corte en la máquina.
- Centrar y linear el útil y la pieza con los diferentes ejes de la máquina.
- Cargar el programa de CNC en la máquina.
- Realizar una simulación en vacío del proceso de mecanizado.
- Corregir los parámetros de mecanizado en función de la máquina y el acabado a obtener.
- Comprobar el desgaste de la herramienta y corregir los decalajes en el CNC.

C2: Operar máquinas-herramienta para el mecanizado de componentes de moldes por arranque de viruta, cumpliendo las especificaciones del proceso y obteniendo la calidad requerida.

CE2.1 Explicar el uso de las máquinas-herramienta por arranque de viruta utilizadas en la mecanización de piezas de molde.

CE2.2 Describir los comportamientos necesarios para cumplir con las normas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental.

CE2.3 Explicar los procesos de verificación de componentes de moldes mecanizados por arranque de viruta.

CE2.4 Identificar las acciones a realizar en el mantenimiento a nivel de usuario de las máquinas-herramienta por arranque de viruta.

CE2.5 Describir los efectos del mecanizado en la generación de tensiones residuales.

CE2.6 En un caso práctico de mecanizado por arranque de viruta de un componente de un molde:

- Realizar las operaciones de mecanizado por arranque de viruta siguiendo la hoja de proceso.
- Comprobar el centrado y alineación de la pieza en cada nueva atada.
- Mecanizar el componente del molde.
- Verificar las dimensiones y la forma de la pieza antes de moverla del útil de fijación.

cve: BOE-A-2013-9535

– Manipular la pieza y la máquina herramienta de arranque de viruta siguiendo las normas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental necesarias.

Contenidos

1. Mecanizado de componentes del molde en torno.

– Tornos (convencional, CNC, centro de torneado).
  – Tipos.
  – Partes.
  – Accionamientos.
– Sistemas de amarre para componentes del molde. Diferentes montajes de piezas a mecanizar. Refrigeración.
– Preparación de tornos para mecanizado de componentes de molde.
– Operaciones en el torno paralelo para mecanizado de componentes de molde, así como los cálculos necesarios para su correcta aplicación.
  – Torneado cilíndrico y cónico. Exterior e interior.
  – Taladrado, refrentado, tronzado, moleteado, roscado, pulido, etc.
– Accesorios del torno paralelo.
– Carga de programas de CNC en máquina.
– Montaje de piezas y toma de referencias en máquinas de CNC.
– Simulación de programas en torno.
– Mecanizado de componentes de moldes en torno CNC.
– Herramientas y portaherramientas necesarios para cada operación.
– Medios de manipulación de materias primas o componentes del molde mecanizados.
– Prevención de Riesgos Laborales en la utilización del torno.
– Mantenimiento de usuario del torno.

2. Mecanizado de componentes del molde en fresadora.

– Fresadoras (convencional, CNC, centro de mecanizado)
  – Tipos.
  – Partes.
  – Accionamientos.
– Sistemas de amarre para componentes del molde. Diferentes montajes de piezas a mecanizar. Refrigeración.
– Operaciones fundamentales de mecanizado de componentes del molde en la fresadora universal, así como los cálculos necesarios para su correcta aplicación:
  – Fresado plano, frontal, tangencial, fresado de perfiles y formas poligonales
  – Ranurado, chaveteros, corte con sierra circular.
  – Mortajado, taladrado y mandrinado.
  – Herramientas y portaherramientas necesarias para cada operación.
– Accesorios de la fresadora universal.
  – Aparato divisor. Cabezal universal. Mortajadora. Mandrinadora.
– Carga de programas CNC en máquina.
– Montaje de piezas y toma de referencias en máquinas CNC.
– Simulación de programas.
– Mecanizado de componentes de moldes en fresadora CNC. Centros de mecanizado.
– Preparación fresadora y centros de mecanizado.
– Medios de manipulación de piezas.
– Normas de seguridad de utilización de la fresadora.
– Mantenimiento de usuario de fresadoras y centros de mecanizado.

cve: BOE-A-2013-9535

3. Mecanizado de componentes de moldes en máquinas herramientas auxiliares.

- Sistemas de montaje de componentes de moldes para su mecanizado en las máquinas auxiliares. Refrigeración.
- Partes principales y funcionamiento.
- Preparación de máquinas herramientas auxiliares para el mecanizado de componentes de moldes.
- Trabajos que se pueden realizar en cada una de ellas.
- Herramientas que se emplean.
- Parámetros de corte: velocidad de corte, rotación y avance.
- Normas de seguridad y utilización de las máquinas herramientas auxiliares.
- Mantenimiento de usuario en máquinas auxiliares.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: MECANIZADO DE COMPONENTES DE MOLDES EN RECTIFICADORA CONVENCIONAL Y CNC

Código: UF2272

Duración: 30 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2 y RP3 en lo referido al mecanizado de componentes de moldes con máquinas por abrasión.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Preparar rectificadoras para el mecanizado de componentes de moldes, utilizando los equipos y medios necesarios a partir de documentación y especificaciones técnicas.

CE1.1 Describir los sistemas de amarre para el mecanizado de componentes de moldes.

CE1.2 Explicar los procedimientos del montaje y alineado de los utillajes para sujeción de moldes.

CE1.3 Explicar los procesos de centrado y alineado de los componentes del molde en el utillaje de amarre y máquina.

CE1.4 Describir las condiciones de limpieza de las piezas, útiles y herramientas para su uso y conservación.

CE1.5 Identificar los medios adecuados para la manipulación de los componentes del molde teniendo en cuenta la forma, peso y dimensiones.

CE1.6 Describir los sistemas de carga de programas CNC en el control de la máquina.

CE1.7 En un caso práctico de preparación de la rectificadora para el mecanizado de un componente de un molde:

- Amarrar el componente del molde en la rectificadora.
- Medir la herramienta e introducir los decalajes en la rectificadora.
- Montar las muelas en la rectificadora.
- Centrar y alinear el útil y la pieza con los diferentes ejes de la rectificadora.
- Cargar el programa de CNC en la rectificadora.
- Realizar una simulación en vacío del proceso de rectificado.
- Corregir los parámetros de mecanizado en función de la máquina y el acabado del componente del molde a rectificar.
- Comprobar el desgaste de la muela y corregir los decalajes en el CNC.

cve: BOE-A-2013-9535

C2: Operar máquinas-herramienta para el mecanizado de componentes de moldes por abrasión, cumpliendo las especificaciones del proceso y obteniendo la calidad requerida.

CE2.1 Explicar el uso de las máquinas-herramienta de abrasión utilizadas en la mecanización de piezas de moldes.

CE2.2 Describir los comportamientos necesarios para cumplir con las normas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental.

CE2.3 Explicar los procesos de verificación de componentes de moldes mecanizados por abrasión.

CE2.4 Identificar las acciones a realizar en el mantenimiento a nivel de usuario de las máquinas-herramientas de abrasión.

CE2.5 En un caso práctico de mecanizado por abrasión de un componente de molde:

CE2.6 Realizar las operaciones de mecanizado por abrasión siguiendo la hoja de proceso.

- Comprobar el centrado y alineación de la pieza en cada nueva atada.
- Rectificar la pieza del molde.
- Verificar las dimensiones y la forma de la pieza antes de moverla del útil de fijación.
- Manipular la pieza y la máquina siguiendo las normas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental necesarias.

Contenidos

1. Mecanizado por abrasión de componentes de moldes

- Herramientas de rectificado. Muelas. Elección y factores de corte de las muelas. Elección.
- Reavivado de muelas.
- Perfilado de forma de las muelas.
- Preparación de rectificadoras.
  - Sistemas de amarre de pieza. Montaje, alineado y centrado de piezas y útiles de amarre.
  - Sistemas de amarre de sujeción de muelas.
  - Equilibrado de muelas.
  - Medios de manipulación de piezas.
- Máquinas de mecanizado por abrasión.
  - Tipos de rectificadora
  - Componentes de la rectificadora
  - Accionamientos de la rectificadora
- Refrigeración
  - Tipos de refrigerante.
  - Boquillas de refrigeración.
- Transferencia de programas CNC a máquina.
- Técnicas operativas de rectificado.
  - Cilíndrico. Cónico.
  - Planeado.
  - Punteado rectificado.
  - Especiales.
- Capacidades y limitaciones para la obtención de formas. Operaciones normales de acabado.
- Prevención de Riesgos Laborales y protección del Medio Ambiente.
- Mantenimiento de usuario en las rectificadoras.

cve: BOE-A-2013-9535

UNIDAD FORMATIVA 3

Denominación: MECANIZADO DE COMPONENTES DE MOLDES POR ELECTROEROSIÓN

Código: UF2273

Duración: 50 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2 y RP3 en lo referido al mecanizado de los componentes del molde con máquinas por electroerosión.

Capacidades y criterios de evaluación

CE1: Preparar máquinas de electroerosión para el mecanizado de componentes de moldes, utilizando los equipos y medios necesarios a partir de documentación y especificaciones técnicas.

CE1.1 Describir los sistemas de amarre en máquinas de electroerosión para el mecanizado de componentes de moldes.

CE1.2 Explicar los procedimientos del montaje y alineado de los utillajes para sujeción de moldes.

CE1.3 Explicar los procesos de centrado y alineado de los componentes del molde en el utillaje de amarre y máquinas de electroerosión.

CE1.4 Describir las condiciones de limpieza de las piezas, útiles y electrodos para su uso y conservación.

CE1.5 Identificar los medios adecuados para la manipulación de los componentes del molde teniendo en cuenta la forma, peso y dimensiones.

CE1.6 Describir los sistemas de carga de programas CNC en el control de la máquina de electroerosión.

CE1.7 En un caso práctico de preparación de la rectificadora para el mecanizado de un componente de un molde:

- Amarrar el componente del molde en la máquina de electroerosión.
- Medir la herramienta e introducir los decalajes en la máquina de electroerosión.
- Montar los electrodos en la máquina de electroerosión.
- Centrar y alinear el útil y la pieza con los diferentes ejes de máquina de electroerosión.
- Cargar el programa de CNC en la máquina de electroerosión.
- Realizar una simulación en vacío del proceso de electroerosión.
- Corregir los parámetros de mecanizado en función de la máquina y el acabado del componente del molde a electroerosionar.
- Comprobar el desgaste de los electrodos y corregir los decalajes en el CNC.

C2: Operar máquinas de electroerosión para el mecanizado de componentes de moldes, cumpliendo las especificaciones del proceso y obteniendo la calidad requerida.

CE2.1 Explicar el uso de las máquinas herramienta de electroerosión utilizadas en la mecanización de piezas de moldes.

CE2.2 Describir los comportamientos necesarios para cumplir con las normas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental.

CE2.3 Explicar los procesos de verificación de componentes de moldes mecanizados por electroerosión.

CE2.4 Identificar las acciones a realizar en el mantenimiento a nivel de usuario de las máquinas herramientas de electroerosión.

CE2.5 En un caso práctico de mecanizado por electroerosión de un componente de un molde:

- Realizar las operaciones de electroerosionado siguiendo la hoja de proceso.

cve: BOE-A-2013-9535

– Comprobar el centrado y alineación de la pieza en cada nueva atada.
– Electroerosionar la pieza del molde.
– Verificar las dimensiones y la forma de la pieza antes de moverla del útil de fijación.
– Manipular la pieza y la máquina siguiendo las normas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental necesarias.

Contenidos

1. Mecanizado por electroerosión por penetración en el mecanizado de componentes de moldes

– Principios de funcionamiento.
– Máquinas de electroerosión por penetración utilizadas en el mecanizado de componentes del molde.
– Técnicas operativas por electroerosión por penetración utilizadas en el mecanizado de componentes de moldes: preparación de máquina, electroerosionado por penetración.
– Capacidades y limitaciones para la obtención de formas.
– Parámetros tecnológicos. Regulación.
– Evacuación de residuos de la zona de mecanizado por presión o aspiración.
– Dieléctricos empleados en el mecanizado. Tratamiento de residuos.
– Sistemas de amarre. Montaje, alineado y centrado de piezas y útiles de amarre.
– Sistemas de sujeción de electrodos.
– Medios de manipulación de piezas.
– Transferencia de programas CNC a máquina.
– Normas de Prevención de Riesgos Laborales y protección del Medio Ambiente.
– Mantenimiento de usuario de las máquinas de electroerosión por penetración.

2. Mecanizado por electroerosión por hilo en el mecanizado de componentes de moldes

– Principios de funcionamiento.
– Máquinas de electroerosión por hilo utilizadas en el mecanizado de componentes del molde.
– Técnicas operativas de electroerosión por hilo utilizadas en el mecanizado de componentes de moldes: preparación de máquina, corte por electroerosión de hilo.
– Capacidades y limitaciones para la obtención de formas.
– Parámetros tecnológicos. Regulación.
– Dieléctricos empleados en el mecanizado. Tratamiento de residuos.
– Sistemas de alimentación y enhebrado de hilo.
– Sistemas de amarre. Montaje, alineado y centrado de piezas y útiles de amarre.
– Medios de manipulación de piezas.
– Transferencia de programas CNC a máquina.
– Normas de Prevención de Riesgos Laborales y protección del Medio Ambiente.
– Mantenimiento de usuario de las máquinas de electroerosión por hilo.

Criterios de acceso para los alumnos

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

cve: BOE-A-2013-9535

MÓDULO FORMATIVO 4

Denominación: AJUSTE, MONTAJE Y VERIFICACIÓN DE LA FUNCIONALIDAD Y DE LOS COMPONENTES DE MOLDES

Código: MF2154_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC2154_3 Ajustar, montar y verificar la funcionalidad y los componentes de moldes.

Duración: 120 horas

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: METROLOGÍA PARA MATRICES O MOLDES

Código: UF2162

Duración: 30 horas

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

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Aplicar técnicas de verificación del troquel asegurando que cumplen las especificaciones y cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental.

CE1.1 Describir las condiciones ambientales y de limpieza que deben cumplir el espacio donde se mide, los instrumentos de verificación y la pieza.

CE1.2 Relacionar los instrumentos de verificación con los parámetros a verificar.

CE1.3 Explicar los errores que se producen al verificar debidos al instrumento o proceso y forma de corregirlos.

CE1.4 Describir los procedimientos de verificación.

CE1.5 Explicar los usos y mantenimiento de instrumentos de verificación.

CE1.6 En un caso práctico de verificación de un componente de un troquel:

- Comprobar las condiciones climáticas del laboratorio.
- Manipular el componente asegurando no dañarlo.
- Seleccionar los útiles de verificación en función de las características a verificar.
- Comprobar que la calibración de los útiles y máquinas de verificación es vigente.
- Utilizar los útiles y máquinas de verificación según los protocolos establecidos.
- Manipular los útiles y máquinas de verificación asegurando su perfecto estado de conservación.
- Registrar las medidas realizadas en el soporte especificado.
- Establecer las medidas correctoras para resolver las desviaciones detectadas.
- Manipular la pieza e instrumentos de verificación siguiendo las normas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental necesarias.

cve: BOE-A-2013-9535

Contenidos

1. Verificación de la funcionalidad

- Acondicionamiento de las piezas para su medición.
- Instrumentos de verificación.
- Calibración de los instrumentos de verificación:
  - Comprobación de la calibración de los instrumentos de verificación.
- Procedimientos de verificación de piezas en laboratorio de metrología:
  - Verificación dimensional.
  - Verificación superficial.
  - Verificación de formas complejas.
- Máquinas de medición por coordenadas.
- Rugosímetros.
- Verificación por visión artificial.
- Ensayos destructivos y no destructivos para troqueles.
- Normas de verificación
- Calidad en el proceso de verificación.
- Prevención de Riesgos Laborales en la verificación de componentes de troqueles o moldes.
- Protección del Medio Ambiente en la verificación de componentes de troqueles o moldes.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: AJUSTE, MONTAJE DEL MOLDE Y PUESTA A PUNTO DE LÍNEAS DE MOLDEO

Código: UF2274

Duración: 90 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP2, RP3, RP4, RP5 y RP6.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Realizar operaciones de ajuste de componentes del molde según especificaciones de diseño, cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental.

CE1.1 Identificar los componentes de moldes que requieren ajuste en base a su funcionalidad.

CE1.2 Relacionar los defectos en las piezas moldeadas con las operaciones de ajuste necesarias en el molde para su eliminación.

CE1.3 Describir los procesos de ajuste de moldes.

CE1.4 Describir los procesos manuales de ajuste y acabado de moldes.

CE1.5 Identificar los medios adecuados para la manipulación de piezas teniendo en cuenta la forma, peso y dimensiones.

CE1.6 Describir los comportamientos necesarios para cumplir con las normas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental en el ajuste y acabado de moldes.

CE1.7 En un caso práctico de acabado de un molde:

- Determinar las partes del molde que deben ser sometidas a procesos de ajuste.
- Establecer las operaciones manuales o en máquina a realiza para ajustar el molde.

cve: BOE-A-2013-9535

– Realizar las operaciones de ajuste manual o mecánico y montaje aplicando los procesos establecidos.
– Utilizar máquinas y herramientas requeridas en cada operación.
– Verificar el cumplimiento de las especificaciones y requerimientos funcionales de los componentes del molde.
– Manipular la pieza herramientas y máquinas siguiendo las medidas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental necesarias.

C2: Realizar operaciones de montaje de moldes utilizando los equipos y medios necesarios, a partir de documentación y especificaciones técnicas y cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental.

CE2.1 Describir los procedimientos para el montaje de moldes.

CE2.2 Relacionar las herramientas de montaje de moldes con su aplicación.

CE2.3 Identificar los medios adecuados para la manipulación de piezas teniendo en cuenta la forma, peso y dimensiones.

CE2.4 Describir las condiciones de limpieza de las piezas, útiles y herramientas para su uso y conservación.

CE2.5 Describir los procedimientos de verificación del cumplimiento de las especificaciones y requerimientos funcionales de los componentes del molde.

CE2.6 Describir los comportamientos necesarios para cumplir con las normas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental en el montaje de moldes.

CE2.7 En un caso práctico de montaje de un molde:

– Ensamblar los diferentes componentes del molde centrándolos y alineándolos.
– Realizar las operaciones de montaje aplicando los parámetros exigidos.
– Utilizar las herramientas adecuadas en cada operación.
– Apretar los tornillos y tuercas con el par especificado.
– Verificar el correcto funcionamiento de las cadenas cinemáticas del molde.
– Verificar los circuitos hidráulicos conforme a las especificaciones del diseño.
– Manipular las piezas, herramientas y máquinas siguiendo las medidas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental necesarias.

C3: Aplicar técnicas de verificación de la funcionalidad de los componentes y sistemas del molde según los requerimientos del diseño.

CE3.1 Relacionar los tipos de máquinas de moldeo con los tipos de moldes que pueden usar.

CE3.2 Describir procedimientos de montaje y regulación de moldes en máquina.

CE3.3 Describir los procedimientos de verificación de las piezas obtenidas con el molde.

CE3.4 Relacionar los defectos que se obtienen por moldeo con las posibles causas que los originan.

CE3.5 Relacionar las causas de los defectos con las acciones para su corrección.

CE3.6 Describir los comportamientos necesarios para cumplir con las normas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental en la verificación de la funcionalidad de moldes.

CE3.7 En un caso práctico de verificación de la funcionalidad de un molde:

– Montar el molde en la máquina adecuada.
– Ajustar los parámetros de funcionamiento de la máquina.
– Moldear una pieza de prueba.
– Verificar la pieza obtenida.
– Determinar los parámetros a corregir en función de los defectos de la pieza.
– Modificar los parámetros de máquina necesarios.
– Realizar propuestas de modificación del diseño del molde.
– Manipular piezas, moldes y máquinas siguiendo las medidas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental necesarias.

cve: BOE-A-2013-9535

Contenidos

1. Ajuste de moldes.
- Procedimientos de ajuste.
- Operaciones de ajuste.
- Operaciones de acabado.
- Operaciones de ajuste y acabado por mecanizado.
- Ajuste de cavidades.
- Análisis y corrección de defectos en piezas moldeadas.
- Ajuste sistema de Inyección.
- Ajuste sistema de Refrigeración.
- Ajuste de las cadenas cinemáticas.

2. Montaje de moldes.
- Procesos de montaje del molde. Tipos de procesos de montaje. Características y posibilidades.
- Ensamblado componentes del molde.
- Máquinas, herramientas y utillaje utilizados en los procesos de montaje.
  - Clasificación de las máquinas y equipos para montaje. Características.
  - Herramientas, accesorios y utillaje para el montaje. Tipos, características y selección.
- Planificación metódica de los procesos de montaje.
- Procedimientos de medición y verificación utilizados en los procesos de montaje del molde.
- La prevención de riesgos laborales y la protección medioambiental en los procesos de montaje
- Engrase de columnas o guías del molde y alojamientos. Engrase partes móviles
- Mantenimiento preventivo de usuario del molde. Limpieza.

3. Verificación funcional del molde.
- Compatibilidad con la Máquina de Inyección.
- Verificación de la cadena cinemática del molde.
- Ajuste temperatura del material y del molde.
- Sistema de expulsión. Eyección y su Sistema de Guía
- Montaje del molde en máquina inyectora.
- Puesta a punto de máquina inyectora.
- Verificación de circuitos hidráulicos del molde. Ajuste presión y fuerza requerida.
- Ajuste y regulación del molde en la máquina inyectora.
- Ajuste servosistema de Control para el dispositivo Hidráulico o Neumático
- Ajuste sistema de cierre.
- Velocidad de inyección.
- Ajuste presión de inyección.
- Ajuste de tiempo de inyección, mantenimiento, enfriamiento, plastificación y expulsión.
- Inyección de piezas.
- Ensayo en vacío y en carga (con material).
- Verificación y limpieza zona salida de gases.
- Verificación refrigeración del molde.
- Verificación de piezas. Elementos de control. Comprobación defectos. Acabado y geometría.
- Rechupes, estrías, líneas de flujo, efecto chorro, efecto diesel, delaminación en capas, grietas, etc.
- Causas de los defectos en las piezas moldeadas.

cve: BOE-A-2013-9535

Criterios de acceso para los alumnos

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

MÓDULO DE PRÁCTICAS PROFESIONALES NO LABORALES DE FABRICACIÓN DE MOLDES PARA LA PRODUCCIÓN DE PIEZAS POLIMÉRICAS Y DE ALEACIONES LIGERAS

Código: MP0470

Duración: 40 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Colaborar en el diseño de moldes, definiendo su forma, dimensiones, soluciones constructivas y coste.

CE1.1 Determinar el procedimiento de llenado de la cavidad del molde.

CE1.2 Realizar los cálculos necesarios para el dimensionado de los componentes del molde realizando los cálculos a partir de los datos técnicos de la pieza y del molde.

CE1.3 Diseñar moldes con la ayuda de aplicaciones informáticas CAD para obtener los planos de fabricación y montaje.

CE1.4 Verificación del diseño de moldes para asegurar la calidad del producto y el cumplimiento de las normas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental.

CE1.5 Comprobar que el diseño del molde contiene toda la información para su fabricación, montaje, uso y mantenimiento.

C2: Colaborar en la elaboración de programas de fabricación de moldes y su montaje, a partir de la documentación técnica, en función de los recursos disponibles.

CE2.1 Identificar los procesos a realizar en las propias instalaciones y los que se externalizan.

CE2.2 Seleccionar las máquinas útiles y herramientas para fabricar cada uno de los componentes del molde.

CE2.3 Determinar el flujo de materiales, tanto materias primas como materiales semielaborados.

CE2.4 Determinar los cuellos de botella para minimizar su impacto en la globalidad del proceso.

CE2.5 Elaborar la documentación técnica de la programación de la producción.

C3: Mecanizar componentes de moldes preparando y manipulando tornos, centros de mecanizado, rectificadoras y máquinas de electroerosión.

CE3.1 Elaborar programas de CNC para el mecanizado de componentes de moldes utilizando aplicaciones informáticas CAM.

CE3.2 Preparar máquinas para el mecanizado de componentes de moldes, utilizando los equipos y medios necesarios a partir de documentación y especificaciones técnicas.

CE3.3 Operar máquinas-herramienta para el mecanizado de componentes de moldes cumpliendo las especificaciones del proceso y obteniendo la calidad requerida.

CE3.4 Aplicar técnicas de verificación de los componentes del molde asegurando que cumplen las especificaciones y cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental.

cve: BOE-A-2013-9535

C4: Realizar operaciones de ajuste, montaje y pruebas del molde según especificaciones de diseño, cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental.

CE4.1 Realizar las operaciones de ajuste manual o mecánico del molde aplicando los procesos establecidos.

CE4.2 Operar las máquinas y herramientas requeridas en cada operación.

CE4.3 Verificar el cumplimiento de las especificaciones y requerimientos funcionales de los componentes del molde.

CE4.4 Manipular la pieza herramientas y máquinas siguiendo las normas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental.

CE4.5 Montar los componentes del molde en la secuencia establecida y con las herramientas específicas para cada operación.

CE4.6 Montar el molde en la inyectora y regular los parámetros de inyección.

CE4.7 Inyectar una pieza y detectar desviaciones respecto a las especificaciones técnicas.

CE4.8 Proponer modificaciones en el molde para corregir las desviaciones detectadas.

C5: Participar en los procesos de trabajo de la empresa, siguiendo las normas e instrucciones establecidas en el centro de trabajo.

CE5.1 Comportarse responsablemente tanto en las relaciones humanas como en los trabajos a realizar.

CE5.2 Respetar los procedimientos y normas del centro de trabajo.

CE5.3 Emprender con diligencia las tareas según las instrucciones recibidas, tratando de que se adecuen al ritmo de trabajo de la empresa.

CE5.4 Integrarse en los procesos de producción del centro de trabajo.

CE5.5 Utilizar los canales de comunicación establecidos.

CE5.6 Respetar en todo momento las medidas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

Contenidos

1. Diseño de moldes

– Determinación del procedimiento de llenado de la cavidad del molde.
– Selección del tipo de molde en función de la pieza a obtener.
– Determinación de los elementos comerciales estandarizados a utilizar en el molde.
– Selección de los materiales y tratamientos a realizar en los componentes del molde.
– Determinación de los ensayos a realizar en el molde.
– Estimación de los costes de fabricación del molde.
– Determinación de las acciones de mantenimiento del molde.
– Identificar las solicitaciones mecánicas que afectan a cada uno de los componentes del molde.
– Cálculo de los esfuerzos a los que se somete cada componente del molde.
– Dimensionado de cada componente aplicando los coeficientes de seguridad.
– Selección de los elementos normalizados del molde utilizando catálogos comerciales.
– Dibujo de los planos de fabricación y montaje del molde utilizando herramientas informáticas de representación gráfica 3D.
– Comprobación de la información para la fabricación, montaje, uso y mantenimiento del molde.
– Búsqueda de históricos de problemas acaecidos con moldes o componentes similares.
– Realización de un árbol de fallos.

cve: BOE-A-2013-9535

– Determinación de la gravedad de cada fallo, la probabilidad de que ocurra y la probabilidad de no detección para poder calcular el valor de prioridad de riesgo.
– Determinación de las causas de los fallos.
– Proposición de las soluciones a los problemas detectados.

2. Programación de la fabricación de troqueles y piezas troqueladas
– Identificación de los procesos a realizar en las propias instalaciones y los que se externalizan.
– Selección de las máquinas útiles y herramientas para fabricar cada uno de los componentes del molde.
– Determinación del flujo de materiales, tanto materias primas como materiales semielaborados.
– Determinación de los cuellos de botella para minimizar su impacto en la globalidad del proceso.
– Elaboración de la documentación técnica de la programación de la producción.

3. Mecanizado de componentes del molde en torno, centro de mecanizado, rectificadora y electroerosión
– Programación CNC de máquinas por medio del CAM.
– Simulación y optimización del programa CNC.
– Amarre del componente del molde en la máquina.
– Medición de la herramienta e introducir los decalajes en al máquina.
– Montaje de las herramientas de corte y electrodos en la máquina.
– Centrar y alinear el útil y la pieza con los diferentes ejes de la máquina.
– Comprobar el centrado y alineación de la pieza.
– Mecanizado del componente del molde.
– Manipulación del componente del molde y la máquina-herramienta de arranque de viruta siguiendo las medidas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente necesarias.
– Selección de los útiles de verificación en función de las características del componente del molde a verificar.
– Comprobación de la vigencia de la calibración de los útiles y máquinas de verificación.
– Manipulación de los útiles y máquinas de verificación asegurando su perfecto estado de conservación.

4. Ajuste montaje y verificación funcional del molde
– Ajuste manual o mecánico del molde aplicando los procesos establecidos.
– Operación de las máquinas y herramientas requeridas en cada operación de ajuste y montaje del molde.
– Verificación del cumplimiento de las especificaciones de los componentes del molde.
– Ensamblaje de los componentes del molde.
– Uso de las herramientas específicas para cada operación de montaje.
– Apriete de los tornillos y tuercas con el par especificado.
– Montaje del molde en la inyectora.
– Ajuste de los parámetros de funcionamiento de la inyectora.
– Inyección de pieza de prueba.
– Verificación de la pieza obtenida en la prueba.
– Determinación de los parámetros a corregir en función de los defectos observados en la pieza.
– Proposición de modificaciones del diseño del molde.
– Manipulación de piezas, moldes y máquinas siguiendo las normas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental necesarias.

cve: BOE-A-2013-9535

5. 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

Módulos Formativos	Acreditación requerida	Experiencia profesional requerida en el ámbito de la unidad de competencia
MF2151_3: Diseño de moldes para la obtención de piezas poliméricas y de metales ligeros	• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.	1 año
MF2152_3: Planificación de la fabricación de moldes para obtención de piezas poliméricas y de metales ligeros	• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.	1 año
MF2153_3: Elaboración de componentes de moldes para la obtención de piezas poliméricas y de metales ligeros	• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.	1 año
MF2154_3: Ajuste, montaje y verificación de la funcionalidad y de los componentes de moldes	• Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.	1 año

V. REQUISITOS MÍNIMOS DE ESPACIOS, INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO

Espacio Formativo	Superficie m² 15 alumnos	Superficie m² 25 alumnos
Aula de gestión	45	60
Taller de moldeo	500	600
Almacén de moldeo	50	50

Espacio Formativo	M1	M2	M3	M4
Aula de gestión	X	X	X	X
Taller de moldeo		X	X	X
Almacén de moldeo		X	X	X

cve: BOE-A-2013-9535

Espacio Formativo	Equipamiento
Aula de gestión	– 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 moldeo	– Taladradoras. – Sierra mecánica. – Tornos paralelos convencionales – Fresadoras universales – Torno CNC – Centro mecanizado CNC. – Máquinas de electroerosión por penetración CNC – Máquinas de electroerosión de corte por hilo CNC – Rectificadora cilíndrica universal y de superficies planas – Horno de fusión. – Inyectoras. – Herramientas – Equipos de protección individual.
Almacén de moldeo	– Armarios metálicos pera herramientas. – Estanterías. – Maquinaria de transporte apropiada para el desplazamiento de elementos y moldes. – Materiales. – Contenedores para el reciclado

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.

cve: BOE-A-2013-9535