

DISPOSICIONES GENERALES

DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN

3305

ORDEN de 24 de junio de 2019, de la Consejera de Educación, por la que se establecen cinco programas de especialización profesional.

El Estatuto de Autonomía del País Vasco, en su artículo 16, atribuye la competencia propia sobre la enseñanza en toda su extensión, niveles y grados, modalidades y especialidades a la Comunidad Autónoma del País Vasco, sin perjuicio del artículo 27 de la Constitución y Leyes Orgánicas que lo desarrollen, de las facultades que atribuye al Estado el artículo 149.1.30.^a de la misma y de la alta inspección necesaria para su cumplimiento y garantía.

La Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las cualificaciones y de la formación profesional, tiene por finalidad la ordenación de un sistema integral de formación profesional, cualificaciones y acreditación, que responda con eficacia y transparencia a las demandas sociales y económicas a través de las distintas modalidades formativas. También establece que la oferta de formación sostenida con fondos públicos debe favorecer la formación a lo largo de toda la vida y acomodarse a las diferentes expectativas y situaciones personales y profesionales.

En el ámbito laboral, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 12.2 del Estatuto de Autonomía, corresponde a la Administración General de la Comunidad Autónoma del País Vasco la competencia de ejecución de la legislación del Estado, especialmente, en lo que aquí es más relevante, promoviendo la cualificación de los trabajadores y las trabajadoras y su formación integral.

Para mejorar la empleabilidad de las personas, tanto en el corto como en el largo plazo, se va a requerir de nuevas estrategias y mecanismos. Por un lado, incrementando las horas dedicadas a los procesos de adquisición de competencias como única forma de lograr el mayor grado de especialización que demandan ámbitos cada vez más complejos. Por otro lado, la demanda de trabajadoras y trabajadores con una formación y competencias que se ajusten al entorno competitivo actual exige romper con esquemas anteriores y evolucionar desde un modelo formativo orientado al «puesto de trabajo» hacia otro centrado en el «campo profesional». Un cambio de paradigma que coloca a la persona en el centro promoviendo la adquisición o consolidación de competencias técnicas, personales y sociales, que garanticen la polivalencia y funcionalidad necesarias.

El establecimiento de cualificaciones más adecuadas a las necesidades reales del tejido productivo debe permitir, por una parte, adecuar la formación de las personas que estudian formación profesional a las necesidades cada vez más especializadas de las empresas y, por otra, mejorar la cualificación de los trabajadores y las trabajadoras dotándoles de las competencias que demandan los sectores productivos generadores de empleo.

La mejora de la formación profesional, en términos de eficacia, exige una especialización de la oferta y una planificación de la misma más ajustada a las necesidades del mercado laboral, especialmente en aquellos sectores y puestos de trabajo emergentes, que generen más empleo y que sean estratégicos para el futuro de la economía del País Vasco.

La formación profesional se revela, en este contexto, como un elemento clave para facilitar las herramientas que deben dar respuesta a las cualificaciones demandadas por los puestos de trabajo presentes y futuros.

viernes 5 de julio de 2019

El hecho de que existan numerosas demandas provenientes de los sectores productivos relevantes para la economía origina la necesidad de impulsar la elaboración de unos programas de formación que den respuesta rápida tanto a la adecuación y mejora de la empleabilidad de las personas como a las demandas de mayor especialización del tejido productivo y que puedan ser certificados por la Administración de la Comunidad Autónoma del País Vasco. Estos programas, certificados de esta forma, no darán lugar a un título o certificación académica, certificación profesional o certificación parcial acumulable en tanto que las competencias no estén incluidas en el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales.

En el Decreto 32/2008, de 26 de febrero, por el que se establece la ordenación general de la Formación Profesional del Sistema Educativo, modificado por el Decreto 14/2016, de 2 febrero, se establecen los programas de especialización profesional del País Vasco en el ámbito de la formación profesional, así como su reconocimiento y certificación, que acredite su valor dentro del marco normativo vigente.

Es por todo ello que en la Ley 4/2018, de 28 de junio, de Formación Profesional del País Vasco, en el Capítulo V, se establece el Marco Vasco de Cualificaciones y Especializaciones Profesionales.

Esta Ley regula un marco vasco de cualificaciones y especializaciones profesionales, con objeto de dar respuesta a nuestro mercado de trabajo a través del sistema general de formación profesional.

En él se incluirán las certificaciones y acreditaciones propias de los programas de especialización profesional del País Vasco. La Ley de Aprendizaje a lo Largo de la Vida ya establece el sistema de acreditación de las actividades de aprendizaje a través de diferentes vías; en esta ley se trata de complementar aquella regulación con referencia a una de las actividades que se desea promover de forma singular: los programas de especialización en el ámbito profesional, actividades que requieren de un reconocimiento y certificación que reconozca su valor dentro del marco normativo vigente.

Con este referente para su elaboración, se han analizado las demandas de sectores productivos estratégicos en nuestra economía y de esta forma se han definido los programas de especialización profesional que se incluyen en la presente Orden.

Esta Orden viene a completar el catálogo de programas de especialización profesional publicado mediante la Orden de 27 de julio de 2016, de la Consejera de Educación, Política Lingüística y Cultura por la que se establecen siete programas de especialización profesional, así como las condiciones generales para su autorización e impartición, la Orden de 23 de diciembre de 2016, de la Consejera de Educación por la que se establecen cinco programas de especialización profesional, la Orden de 16 de octubre de 2018 de la Consejera de Educación por la que se establecen cuatro programas de especialización profesional, incorporando cinco nuevos programas de especialización profesional.

Por todo lo expuesto,

RESUELVO:

Artículo 1.– Objeto.

1.– La presente Orden tiene por objeto establecer la estructura de cinco programas de especialización profesional que se incorporan en los anexos, de acuerdo con lo establecido en el

artículo 12 ter del Decreto 32/2008, de 26 de febrero, por el que se establece la ordenación general de la Formación Profesional del Sistema Educativo en el País Vasco.

2.– Los programas de especialización para los que se define su estructura y que se anexan a la presente Orden, se indican en los anexos que se citan a continuación:

Anexo I: Diseño y fabricación de productos mediante el conformado de alambre o tubo.

Anexo II: Fabricación avanzada de piezas aeronáuticas para la industria aeroespacial.

Anexo III: Restauración inteligente, Restauración sostenible.

Anexo IV: Control de calidad metrológico.

Anexo V: Gestión y planificación asistida en los procesos de montaje industrial (DEMAI).

Artículo 2.– Finalidad de los programas.

1.– Estos programas están dirigidos a satisfacer las necesidades de especial cualificación demandadas por diversos sectores productivos estratégicos del País Vasco, especialmente en el ámbito industrial, de modo que se permita mejorar su competitividad.

2.– Así mismo, estos programas permitirán mejorar la empleabilidad de las personas que estudian formación profesional, así como de los titulados y las tituladas y de los y las profesionales cualificados y cualificadas, posibilitando profundizar en los conocimientos y ampliar las competencias profesionales requeridas por determinados sectores productivos.

Artículo 3.– Desarrollo.

1.– Estos programas se desarrollarán, prioritariamente, alternando la actividad entre el centro de formación profesional y las empresas. En la planificación para la puesta en marcha de cada programa de especialización profesional se especificará el desarrollo del mismo tanto en los centros de formación profesional como en la o las empresas, respetando en todo caso la definición de la estructura y las condiciones e impartición de cada programa.

2.– Entre el profesorado que actúe en la impartición del programa, el centro nombrará un coordinador o una coordinadora responsable de la coordinación del proceso de evaluación en el centro y en las empresas.

Artículo 4.– Oferta y autorización.

1.– La Viceconsejería de Formación Profesional, podrá planificar en los centros de formación profesional dependientes del departamento competente en materia de educación, o autorizar en centros privados o centros dependientes de otras administraciones que los soliciten, la oferta de los programas de especialización profesional, siempre que dicho centros tengan ya autorizado y estén impartiendo alguno o algunos de los ciclos formativos asociados al programa, según se indica en el apartado a) del currículo correspondiente.

2.– En el caso de programas de especialización profesional incluidos como formación complementaria en planes de formación profesional dual en régimen de alternancia de más de dos años de duración, la autorización por parte de la Viceconsejería de Formación Profesional de dichos planes llevará implícita la autorización del programa de especialización profesional incluido en los mismos.

viernes 5 de julio de 2019

3.– Tal como se indica en el párrafo 3 del artículo 12 ter del Decreto 32/2008, de 26 de febrero, por el que se establece la ordenación general de la Formación Profesional del Sistema Educativo en el País Vasco, modificado mediante el Decreto 14/2016, de 2 de febrero, de modificación del Decreto por el que se establece la ordenación general de la Formación Profesional del Sistema Educativo, de manera excepcional y previa autorización de la Viceconsejería de Formación Profesional, podrán ofertarse estos programas de especialización profesional a los titulados y tituladas de formación profesional, así como a profesionales que sean propuestos para ello por las empresas colaboradoras en la impartición del programa y que cumplan los requisitos de experiencia y formación que se establezcan. En este caso, se cursarán también prioritariamente en alternancia con la estancia formativa en las empresas. La solicitud para esta modalidad de oferta deberá estar debidamente motivada, justificando las razones que justifican esta excepcionalidad.

4.– En cualquiera de los casos, además de los aspectos propios de la organización del programa, en la solicitud deberá señalarse expresamente el profesorado del centro de formación profesional y los instructores de empresa que participen en el mismo, a los efectos de verificar el cumplimiento de los requisitos de especialidad, formación y experiencia. Esta información podrá ser sustituida por una declaración suscrita por el Director o Directora del centro de formación y la representación de la empresa de aportar personal con la cualificación necesaria antes del inicio de la actividad, lo cual deberá ser verificado antes del inicio de la actividad a instancia de la persona titular de la Dirección de Formación y Aprendizaje.

Artículo 5.– Formalización de los acuerdos entre los centros de formación y las empresas.

1.– En relación con los programas que se desarrollen en el marco de la formación profesional dual en régimen de alternancia para personas que cursan un ciclo formativo de formación profesional, su desarrollo se realizará de acuerdo con los términos establecidos en el Decreto 83/2015, de 2 de junio, por el que se establece la Formación Profesional Dual en Régimen de Alternancia en la Comunidad Autónoma del País Vasco.

2.– En relación con la modalidad prevista para titulados y tituladas de formación profesional o profesionales propuestos por empresas que se indica en el párrafo 3 del artículo 4 de la presente Orden, en el caso de que se desarrolle en alternancia con la actividad en la empresa, el acuerdo con cada empresa colaboradora para el desarrollo de los programas se plasmará en un convenio entre el centro de formación profesional y la empresa participante, con las características y competencias que se indican en el artículo 7 del citado Decreto 83/2015, de 2 de junio. En este supuesto, con carácter general, dada la especial naturaleza de estos programas propuestos desde el tejido productivo, la suma de horas dedicadas a la impartición en el centro de formación no podrá suponer más del 40% de la duración total establecida para el programa.

3.– Los aspectos relativos a las obligaciones asumidas con respecto a la financiación y contratación de seguros u otros deberán reflejarse expresamente en el convenio suscrito de acuerdo con lo establecido en este artículo.

4.– En dicho documento se indicará expresamente la identidad del coordinador o coordinadora indicado en el artículo 3.2 de la presente Orden.

Artículo 6.– Requisitos y obligaciones de las empresas participantes.

1.– Las empresas participantes en cualquiera de las modalidades estarán sujetas a los requisitos y obligaciones recogidas en el Decreto 83/2015, de 2 de junio, por el que se establece la Formación Profesional Dual en Régimen de Alternancia en la Comunidad Autónoma del País Vasco. En particular, para las modalidades indicadas en el párrafo 3 del artículo 4 de la presente

Orden, deberán contar con centros de trabajo ubicados en la Comunidad Autónoma del País Vasco.

2.– Las empresas participantes deberán facilitar a cada persona participante en el programa una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva en el momento de su incorporación, en los términos señalados en la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, y en sus normas de desarrollo, en cuanto les sean de aplicación.

Artículo 7.– Financiación de los programas.

En el caso de los programas que se desarrollan según lo contemplado en el párrafo 2 del artículo 4 de la presente Orden, su financiación se realizará de acuerdo con lo previsto en el Decreto 83/2015, de 2 de junio, por el que se establece la Formación Profesional Dual en Régimen de Alternancia en la Comunidad Autónoma del País Vasco.

Artículo 8.– Seguros de los programas.

1.– En el caso de los programas financiados mediante becas, deberán cumplirse las obligaciones señaladas en el Real Decreto 1493/2011, de 24 de octubre, por el que se regulan los términos y las condiciones de inclusión en el Régimen General de la Seguridad Social de las personas que participen en programas de formación, en desarrollo de lo previsto en la disposición adicional tercera de la Ley 27/2011, de 1 de agosto, sobre actualización, adecuación y modernización del sistema de la Seguridad Social.

2.– Asimismo, en el supuesto de la oferta excepcional contemplada en el párrafo 3 del artículo 4 de la presente Orden, será obligación del centro de formación profesional gestionar la contratación de una póliza de accidentes y otra de responsabilidad civil para el alumnado durante su actividad en el marco del programa.

Artículo 9.– Programaciones.

1.– El centro autorizado para la impartición de cada programa de especialización profesional deberá elaborar una programación para el desarrollo del mismo, respetando en todo caso la definición de la estructura y las condiciones de impartición de cada programa. En dicha programación deberán de establecerse, en relación con las competencias a adquirir, el desarrollo de los contenidos de los ámbitos de formación. Asimismo, en el desarrollo de los contenidos deberán manifestarse las actividades de aprendizaje claves a realizar, especificando aquellas que se desarrollarán en el centro de formación profesional y aquellas que se desarrollarán en el contexto de la empresa.

2.– En la programación deberá indicarse, además del profesorado que interviene en la formación por parte del centro, el personal que asume responsabilidades de formación, como instructor o instructora, por parte de la empresa. En dicha programación se establecerán también los aspectos de coordinación entre la persona que desarrolle la función de coordinador por parte del centro y el instructor o instructora que designe la empresa.

Artículo 10.– Proceso de Evaluación y certificación.

1.– En la programación del programa deberá de establecerse el proceso de evaluación de los resultados de aprendizaje que logre el alumnado.

2.– Deberá de informarse al alumnado al inicio del programa de las características del proceso de evaluación, así como de los criterios para la calificación.

viernes 5 de julio de 2019

3.– Como mínimo, en dos momentos intercalados proporcionalmente en el calendario del programa, deberán de realizarse sesiones de evaluación de seguimiento del progreso de cada alumno o alumna en el programa. El alumnado será informado documentalmente de posibles resultados parciales que haya logrado, la evolución de sus aprendizajes y, en su caso, las actividades de refuerzo necesarias, que serán planificadas en el marco de la programación.

4.– La valoración de cada uno de los ámbitos en particular y del programa en su conjunto, corresponde al profesorado que intervenga en su impartición. En aquellos ámbitos que se desarrollan parcialmente o en su totalidad en el contexto de la empresa, tendrán asignado un profesor o profesora del centro que compartirá con el instructor o la instructora o, en su caso, recogerá en contacto con el mismo o la misma la valoración de la evolución alcanzada por cada persona participante en el programa.

5.– La valoración realizada del aprendizaje de las personas participantes en el programa deberá recogerse en una sesión de evaluación específica al final del mismo y documentarse en un acta, con la firma de profesorado interviniente en el proceso. Una copia de esta acta deberá ser remitida por el Director o Directora del centro a la Viceconsejería de Formación Profesional, para que proceda a expedir las certificaciones correspondientes.

6.– La Viceconsejería de Formación Profesional expedirá una certificación del programa a aquellas personas que sean evaluadas positivamente en el mismo, de acuerdo con lo señalado en el artículo 12 ter del Decreto 32/2008, de 26 de febrero, por el que se establece la ordenación general de la Formación Profesional del Sistema Educativo en el País Vasco, modificado mediante el Decreto 14/2016, de 2 de febrero, de modificación del Decreto por el que se establece la ordenación general de la Formación Profesional del Sistema Educativo.

Artículo 11.– Requisitos del profesorado impartidor.

Los requisitos exigibles al profesorado e instructores e instructoras serán los señalados en cada uno de los programas de especialización profesional.

Excepcionalmente, en aquellos programas de especialización para cuya impartición sea necesario algún tipo de habilitación o formación acreditada por parte de administraciones distintas de la educativa, la posesión de dicha acreditación será requisito imprescindible para el profesorado impartidor.

DISPOSICIÓN ADICIONAL.– Las lenguas en la oferta de los programas.

La Viceconsejería de Formación Profesional impulsará que los programas de especialización profesional se puedan cursar tanto en las dos lenguas oficiales de la Comunidad Autónoma del País Vasco como en otras lenguas extranjeras, o en modelo mixto entre ellas, adaptando su oferta de manera progresiva.

DISPOSICIÓN FINAL.– Entrada en vigor.

La presente Orden entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el Boletín Oficial del País Vasco.

En Vitoria-Gasteiz, a 24 de junio de 2019.

La Consejera de Educación,
CRISTINA URIARTE TOLEDO.

ANEXO II A LA ORDEN DE 24 DE JUNIO DE 2019

PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN EN FABRICACIÓN AVANZADA DE
PIEZAS AERONÁUTICAS PARA LA INDUSTRIA AEROESPACIAL

a) DATOS DE IDENTIFICACIÓN.

Denominación: PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN EN FABRICACIÓN AVANZADA DE PIEZAS AERONÁUTICAS PARA LA INDUSTRIA AEROESPACIAL

Código: EP018.

Duración: 950 horas.

b) PERFIL PROFESIONAL.

Competencia general:

Planificar, programar y ejecutar el proceso de mecanizado de piezas complejas de la industria aeronáutica en máquinas CNC 3 y 5 ejes mediante el mecanizado Multitasking y multi-proceso y a través de electroerosión estableciendo los parámetros del proceso, utillajes, herramientas y estrategias de mecanizado que más se adecuan a la geometría de la pieza y realizando la verificación dimensional y la interpretación de los ensayos de radiografía digital. Así mismo, interpretar la información técnica y fabricar piezas complejas de la industria aeronáutica mediante soldadura y fabricación aditiva (tecnologías LMD y SLM).

Campo profesional:

Desarrolla su actividad profesional en empresas del sector aeronáutico, fundamentalmente empresas dedicadas al mercado de la fabricación de motores aeronáuticos e industriales. Habitualmente trabaja en el área de producción, dedicado a la definición, programación y supervisión de los procesos en mecanizado, conformado y montaje mecánico.

Las ocupaciones y puestos de trabajo a los que va dirigido este programa son los relacionados con la producción por mecanizado en los procesos de fabricación del sector aeronáutico.

Las ocupaciones y puestos de trabajo más relevantes:

- Técnico especializado o técnica especializada de instalaciones de procesamiento de materiales férricos.
- Operador u operadora de máquinas-herramienta.
- Técnico especializado o técnica especializada en instalaciones de metrología y control de calidad.
- Programador o programadora de máquinas-herramienta de CNC de alta velocidad, alto rendimiento y en electroerosión.
- Planificación (programador o programadora) de procesos de mecanizado de alta velocidad y alto rendimiento y electroerosión.
- Jefe o jefa de equipo de operadores de robots industriales.
- Técnico especializado o técnica especializada programador o programadora de sistemas automatizados en fabricación mecánica.
- Técnico o técnica en análisis e inspección radiográfica.

Competencias técnicas, personales y sociales para su intervención profesional:

a) Interpretar la información técnica de piezas complejas de la industria aeronáutica para su realización en máquinas CNC 3 y 5 ejes mediante el mecanizado multitasking y multiproceso y a través de la electroerosión, a partir de la interpretación del plano/sólido de fabricación.

b) Interpretar la información técnica de piezas complejas de la industria aeronáutica para su realización mediante soldadura y fabricación aditiva (LMD y SLM).

c) Adecuar las geometrías sólidas de la pieza con aplicaciones informáticas de diseño (CAD/CAM), para generar los programas para su posterior mecanizado, en función de la arquitectura de la máquina, los utillajes de amarre empleados y las herramientas disponibles de acuerdo con las normativas existentes.

d) Simular el mecanizado para detectar interferencias y desplazamientos en vacío, con la calidad requerida y resolviendo las contingencias que se presenten.

e) Definir y dimensionar el utillaje de amarre de la pieza aeronáutica para su mecanizado, teniendo en cuenta la complejidad de la misma y el proceso de mecanizado establecido, resolviendo las incidencias que surjan al mecanizar cada tipo de material.

f) Planificar el mecanizado estableciendo los parámetros del proceso, utillajes, herramientas y estrategias de mecanizado que más se adecuan a la geometría de la pieza, con la calidad requerida por el sector, cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

g) Preparar las máquinas y adecuar su mecatrónica al mecanizado exigido, disponiendo los amarres necesarios según las indicaciones del proceso de fabricación.

h) Montar los accesorios o dispositivos para mecanizar en función de la orden de fabricación.

i) Mecanizar en máquinas de 3 y 5 ejes en piezas esbeltas y con paredes delgadas para obtener la geometría de la pieza según especificaciones de proceso.

j) Analizar los requisitos de fabricación y operaciones de acabado, definiendo el proceso de acabado óptimo para piezas aeronáuticas.

k) Elaborar el método de trabajo para las distintas fases de una célula de acabado estableciendo los parámetros del proceso, utillajes y herramientas, incluyendo la puesta en marcha y la programación de robots.

l) Preparar el equipo de radiografía digital para detectar defectos internos, seleccionando los útiles y aplicando las técnicas o procedimientos requeridos.

m) Ejecutar ensayos de radiografía digital tomando las medidas de seguridad correspondientes y siguiendo las especificaciones de calidad.

n) Ejecutar la verificación dimensional teniendo en cuenta referencias, ejes máquina, construcción de elementos, así como las estrategias de medición de elementos específicos de los planos aeronáuticos, analizar los resultados y realizar los pertinentes informes y/o operaciones.

o) Mantener un entorno de trabajo limpio y ordenado que favorezca el correcto desempeño de la actividad laboral, mediante la metodología 5S.

p) Analizar el comportamiento que tienen los distintos materiales durante el mecanizado, su estructura interna, dureza superficial, maquinabilidad y el desgaste de las herramientas.

viernes 5 de julio de 2019

q) Resolver situaciones, problemas o contingencias con iniciativa y autonomía en el ámbito de su competencia, con creatividad, innovación y espíritu de mejora en el trabajo personal y en el de las y los componentes del equipo.

r) Organizar y coordinar equipos de trabajo supervisando el desarrollo del mismo, manteniendo relaciones fluidas y asumiendo el liderazgo, así como aportando soluciones a los conflictos grupales que se presenten.

s) Comunicarse con sus iguales, superiores, clientes o clientas y personas bajo su responsabilidad, utilizando vías eficaces de comunicación, transmitiendo la información o conocimientos adecuados y respetando la autonomía y competencia de las personas que intervienen su ámbito trabajo.

t) Generar entornos seguros en el desarrollo de su trabajo y el de su equipo, supervisando y aplicando los procedimientos de prevención de riesgos laborales y ambientales, de acuerdo con lo establecido por la normativa y los objetivos de la empresa.

c) FORMACIÓN.

ÁMBITOS DE APRENDIZAJE	Asignación horaria
1. Multitasking y mecanizado multiproceso	300 horas
2. Célula robotizada de acabado e inspección	90 horas
3. Electroerosión	70 horas
4. Soldadura y LMD	130 horas
5. Medición tridimensional	160 horas
6. Radiografía digital	80 horas
7. Desarrollo de competencias personales internas y situacionales	120 horas
TOTAL	950 horas

RESULTADOS DEL APRENDIZAJE DEL PROGRAMA:

RESPONSABILIDAD Y AUTONOMÍA EN LA ACTIVIDAD PROFESIONAL (Transversales al programa)

Esta persona asume la responsabilidad de planificar, desarrollar, controlar y ejecutar los procesos de mecanizado con las tecnologías de máquina-herramienta más avanzadas de la industria 4.0 (alta velocidad, electroerosión, aditiva, sistemas robotizados y/o altamente automatizados...) para fabricar (mecanizar) piezas en materiales especiales, garantizando el cumplimiento de los estándares de calidad propios de la fabricación aeronáutica, así como supervisando el trabajo y los resultados tanto propios como de los miembros del equipo.

Asociados al ámbito 1: MULTITASKING Y MECANIZADO MULTIPROCESO.

DESTREZAS Y HABILIDADES A ADQUIRIR.

1.– Analizar los requisitos de fabricación de las piezas mecanizadas para el sector aeronáutico.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los diferentes clientes en los planos de fabricación.
- b) Se han identificado los diferentes requisitos y normas a aplicar que aparecen en los planos.
- c) Se han identificado procesos especiales de mecanizado, piezas críticas y no críticas.
- d) Se han identificado los procesos congelados y aquellos recogidos en las fichas técnicas.
- e) Se han interpretado las instrucciones de trabajo y preparación asociadas a los procesos de mecanizado en general.
- f) Se han identificado los requisitos mínimos de integridad superficial de las piezas rotativas dentro de las turbinas de baja presión.

2.– Analizar los parámetros de mecanizado de materiales de difícil maquinabilidad.

Criterios de evaluación:

a) Se han identificado los parámetros de mecanizado, avances, rpm y velocidades de corte en materiales base níquel tanto en fresado como en torneado:

Inconel 718 e Inconel 718+.

Waspalloy.

Udimet 720.

Hastelloy.

b) Se han identificado los parámetros de mecanizado, avances, rpm y velocidades de corte en materiales base titanio, tanto en fresado como en torneado, por ejemplo, Ti4AL6v.

c) Se han descrito los diferentes tipos de material, los procesos de manufactura y los diferentes parámetros de mecanizado en función del estado de la materia prima.

d) Se han descrito los estados finales del material para poder elegir la estrategia de mecanizado adecuada, por ejemplo, estados de solución y precipitado de Inconel 718.

e) Se han identificado las durezas y rangos de dureza finales de estos materiales.

3.– Manejar el CNC y realizar operaciones complejas con máquinas de mecanizado multiproceso de 3 y 5 ejes.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los ejes y sistemas de referencia en cada tipo de máquina.
- b) Se han manejado los diferentes modos de operación disponibles, torneado y fresado, identificando las propiedades de cada uno de ellos.

c) Se han identificado las diferentes pantallas y submenús disponibles donde ver o introducir correctores de herramientas, traslados de orígenes y otros parámetros.

d) Se han utilizado las opciones de búsqueda de secuencia y reposicionamiento en los casos necesarios de interrupción del mecanizado.

e) Se han programado los diferentes ciclos de mecanizado; cajeras, ranuras, taladrado, roscado y fresado en máquinas de 5 ejes, atendiendo a las características y manera de programar cada uno de los ciclos de fresado de la máquina y el significado de cada uno de los parámetros de cada ciclo.

f) Se ha identificado la manera de programar en 5 ejes y la diferencia entre ciclos de 3+2 ejes respecto de mecanizado continuo de 5 ejes en modo TRAORI.

g) Se ha identificado la manera de trasladar y girar los sistemas de coordenadas o rotar los ejes giratorios, las diferentes opciones que existen y el sentido de mecanizado generado una vez trasladados esos orígenes en el mecanizado en 5 ejes.

h) Se han programado los diferentes ciclos de torneado en máquinas de 3 ejes, atendiendo a las características y manera de programar cada uno de los ciclos de fresado de la máquina y el significado de los parámetros de cada ciclo.

i) Se han identificado las operaciones de torneado de 2+1 ejes en modo TRANSMIT.

j) Se han realizado cambios de herramientas y cabezales en las máquinas y se han gestionado los almacenes de las herramientas de las máquinas.

4.– Elaborar un plan completo de mecanización, analizando la información técnica contenida en los planos, definiendo los procesos necesarios y seleccionando la máquina a utilizar.

Criterios de evaluación:

a) Se han identificado el material y las aleaciones de la pieza a fabricar, así como las dimensiones del bruto de partida.

b) Se han interpretado las diferentes medidas, tolerancias y acabados superficiales y se han relacionado con sus respectivas operaciones de mecanizado.

c) Se han definido los procesos a realizar en la pieza con sus datos tecnológicos y parámetros de corte en función del material a mecanizar, los condicionantes de espesores y la geometría de la pieza.

d) Se han definido el movimiento espacial y la cinemática necesaria para la mecanización de la pieza 3+2 ejes, 5 ejes continuos y operaciones de torneado.

e) Se han tenido en cuenta las dimensiones de las piezas, así como los recorridos máximos de las herramientas, velocidades, procesos y cinemática para seleccionar la máquina multiproceso adecuada.

f) Se han identificado las necesidades de refrigeración de las operaciones a realizar (base aceite o base agua), las presiones y los caudales requeridos, el tipo de lubricante de herramientas a usar y la forma de aplicación (por el interior de la herramienta o exterior de la herramienta).

g) Se han aplicado las diferentes estrategias de lubricación en función del tipo de herramienta y se han identificado las posibilidades que ofrecen en este campo los fabricantes de herramientas de fresado y torneado.

h) Se han identificado posibles métodos alternativos de refrigeración en el mecanizado de materiales, así mismo se han diferenciado los efectos del uso de estos sistemas, sus beneficios e inconvenientes y las posibles aplicaciones en operaciones como roscado y torneado.

5.– Seleccionar las herramientas necesarias en cada proceso.

Criterios de evaluación:

a) Se ha analizado la geometría de las zonas a mecanizar para definir el tipo de herramienta de fresado o torneado a utilizar.

b) Se han analizado dimensiones y profundidades para seleccionar las longitudes y radios de herramienta.

c) Se han definido los ángulos de ataque y su cinemática espacial, así como el uso adecuado de la corrección de radio.

d) Se ha definido la estrategia de mecanizado para alcanzar las especificaciones del plano.

e) Se ha realizado la hoja de procesos, identificando el orden de los procesos adecuado para fabricar la pieza.

f) Se han cargado las herramientas en máquina cumpliendo las especificaciones de las mismas e identificando todos y cada uno de los datos necesarios en la tabla de herramientas.

g) Se han identificado los diferentes tipos de herramientas de torneado (tipo 1 a tipo 9) en función del tipo de placa y su posición respecto del sistema de coordenadas de la máquina.

h) Se han cargado en máquina los diferentes tipos de herramientas de fresado, planeado, taladrado, escariado, roscado y avellanado, distinguiendo las propiedades y los parámetros cada tipo de herramienta en las tablas de herramientas del CNC.

i) Se han identificado los diferentes tipos de amarre y sujeción de herramientas (Capto, UTS, ISO, HSK), las características de los mismos y sus posibilidades de uso en torneado y fresado.

j) Se ha reconocido la aplicabilidad de los diferentes tipos de calidades tanto en metal duro como en cerámicas en herramientas de torneado, calidades (Wisker, Sialon, Bidemics), así como el modo de utilización de cada tipo de herramienta, parámetros de corte y refrigerantes a utilizar.

k) Se han identificado la aplicabilidad de las diferentes calidades de las herramientas de fresado y las diferentes propiedades que se alcanzan en función del recubrimiento de la herramienta, así mismo se ha comparado la aplicabilidad de herramientas nuevas Vs herramientas reafiladas.

6.– Elaborar el dibujo 3D de la pieza y postprocesar el programa en CAM, diferenciando los trabajos en función del tipo de máquina multiproceso seleccionada y teniendo en cuenta el programa CNC del que dispone la máquina seleccionada.

Criterios de evaluación:

a) Se han elaborado los planos 3D de la pieza en programa de diseño tipo Tebis, Catia, Nx o similares.

b) Se han configurado en el programa de diseño las herramientas previamente identificadas.

c) Se han determinado el cero pieza, traslados de origen, etc. para el mecanizado.

d) Se han definido las estrategias de mecanizado optimizando los tiempos.

- e) Se ha realizado la simulación del mecanizado en programas como Vericut o similares.
- f) Se ha generado el código ISO para su mecanización en máquina.

7.– Mecanizar el programa en la máquina multiproceso realizando los ajustes de las herramientas, el posicionado, el amarrado y alineado de la pieza y la toma de cero pieza en función de los datos del programa CNC.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha situado la pieza en la máquina respetando la posición definida en las hojas de proceso.
- b) Se han identificado opciones alternativas de amarre que minimicen o mejoren los tiempos de preparación del proceso o reduzcan el número de atadas a realizar.
- c) Se han identificado sistemas de amarre hidráulicos o neumáticos y las posibilidades técnicas de su aplicación en piezas de pared delgada y en piezas esbeltas del sector aeronáutico.
- d) Se ha realizado la fijación de la pieza, verificando alineación y ausencia de deformaciones, identificando el tipo de utillaje y amarre a utilizar para el tipo de mecanizado.
- e) Se han realizado los ajustes de las herramientas a utilizar en el programa mediante diferentes procesos (mediciones en máquina o externas, mediciones con láser, mediciones con palpadores, etc.).
- f) Se han realizado las mediciones de herramientas de torneado en palpador para herramientas de cada factor de forma (tipo 1 a tipo 9) en función de la dirección de los correctores.
- g) Se ha realizado la medición de herramientas (fresas, brocas, escariadores), con sistema láser de diferentes tipos y se han reconocido los datos que se necesitan medir para cada tipo de herramienta.
- h) Se han fijado los ejes en el cero pieza marcado en el programa mediante diferentes procedimientos.
- i) Se ha utilizado la sonda de medición para orientar la pieza y seleccionar los ceros de pieza.

8.– Comprobar las medidas finales de la pieza utilizando el palpador y ciclos de palpación y verificar las medidas sin soltar la pieza de la máquina.

Criterios de evaluación:

- a) Se han medido diferentes dimensiones en pieza comparándolas con el plano.
- b) Se han construido elementos a partir de datos medidos y se han verificado con datos del plano.
- c) Se han identificado las medidas fuera de tolerancia y se han relacionado con las operaciones de mecanizado para realizar las modificaciones de programa necesarias.
- d) Se han realizado mediciones de diferentes geometrías en máquina, como pueden ser diámetros, alturas, cajeras etc. usando la sonda de medición punto a punto de la máquina.
- e) Se han identificado y se han definido los criterios de medición en máquina, para poder verificar las tolerancias de las piezas.

f) Se han realizado operaciones de medición con sonda de palpado continuo y digitalización, tipo Sprint de Renishaw.

9.– Comprobar las medidas de las herramientas (desgastes de radio y longitud), sustituyendo placas o actuando en los parámetros de corrector de herramienta.

Criterios de evaluación:

a) Se han comprobado periódicamente las dimensiones de las herramientas mediante su chequeo y el análisis e interpretación de las medidas de la pieza, así mismo se han medido desgastes en placas de torneado.

b) Se ha aplicado el concepto de vida de herramienta en herramientas específicas y se ha identificado cómo cargar datos de vida y control de herramientas por uso, así como datos geométricos y otros datos a través de sistemas Rfid.

c) Se han aplicado los protocolos de chequeo de herramientas genéricas, se han medido y se ha actuado sobre el corrector para compensar el desgaste calculado, o bien se han sustituido las placas cuando se excede de su vida útil.

d) Se ha identificado el funcionamiento del sistema de control y monitorización online de estados de herramienta en relación al consumo de potencia u otros métodos de monitorización y registro.

e) Se han realizado operaciones de medición de herramientas fuera de máquina en sistemas de presetting externo.

10.– Mantener el puesto de trabajo, la máquina, la documentación y las herramientas ordenadas y limpias siguiendo las pautas de las 5S, auto-mantenimiento y TPM.

Criterios de evaluación:

a) Se ha mantenido el área de trabajo ordenada y limpia.

b) Se han mantenido las zonas de paso libres de cualquier tipo de objeto.

c) Se ha realizado la limpieza y puesta en orden de las herramientas y útiles.

d) Se ha identificado la gama de mantenimiento que se aplica en el puesto de trabajo.

e) Se han identificado los puntos de actuación, la periodicidad, y las tareas a realizar en cada punto y se han cumplimentado los registros correspondientes.

f) Se han identificado los niveles de taladrinas, aceite hidráulico, aceite neumático y aceite de engranajes de la máquina, así como los niveles máximos y mínimos de los mismos.

g) Se ha realizado el mantenimiento de primer nivel de la máquina manteniéndola en perfecto estado.

h) Se ha identificado el estado de los fluidos de corte mediante la medición de la concentración y PH y se han realizado las tareas de adecuación de estos fluidos.

i) Se han realizado tareas de calibración y el proceso de verificación geométrica de las máquinas de 3 ejes y de 5 ejes.

j) Se ha realizado la calibración y se han ejecutado los ciclos de calibración con sonda en 5 ejes.

k) Se han identificado los sistemas de gestión de datos de máquina, estados de máquina, OEE y registro de señales.

l) Se han aplicado herramientas de mejora continua, tipo KAIZEN, para identificar mejoras en máquinas, equipos y procesos de fabricación aeronáuticos.

CONOCIMIENTOS (300 horas)

Interpretación de planos de fabricación:

- Identificación del cliente.
- Identificación de las normas de aplicación.
- Relación de las especificaciones de tolerancias y acabados superficiales con los procesos de fabricación.

Tecnología del mecanizado en materiales aeronáuticos:

- Tipos de materiales.
- Grado de dureza de los materiales.
- Parámetros de corte.
- Tipos de refrigerantes y formas de aplicación.
- Herramientas nuevas vs herramientas reafiladas.

Preparación de máquinas:

- Sistemas de fijación y amarre.
- Sistemas de alineación y centraje.
- Cinemática 3 y 5 ejes.
- Asignación de herramientas para cada tipo de trabajo.
- Sistemas de refrigeración: Inconel 718, sistemas de mínima cantidad de lubricación (MQL), refrigeración criogénica, CO₂.

Preparación del mecanizado:

- Fijación del cero pieza.
- Medición de herramientas.
- Amarre de pieza y comprobación de no deformaciones.
- Elaboración y/o recepción de programa CNC/CAM.
- Simulación del mecanizado.

Mecanizado de pieza:

- Mecanizado de contorno.
- Reposicionamiento.
- Vida de la herramienta.
- Medición mediante sondas.
- Registros de fabricación.

Orden y limpieza:

- 5S.
- TPM (Total Productive Maintenance).
- Mantenimiento de primer nivel de las instalaciones.

Documentación técnica asociada a procesos y mantenimiento:

- Registros de control.
- Documentación de procesos.

Asociados al ámbito 2: CÉLULA ROBOTIZADA DE ACABADO E INSPECCIÓN.

DESTREZAS Y HABILIDADES A ADQUIRIR.

1.– Analizar los requisitos de fabricación y operaciones de acabado para el sector aeronáutico de las piezas mecano-soldadas y de fundición.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los diferentes requisitos y normas a aplicar que aparecen en los planos.
- b) Se han identificado procesos especiales, así como piezas críticas y no críticas.
- c) Se han interpretado las instrucciones de trabajo y preparación asociadas a los procesos de acabado en general.

2.– Definir el proceso de acabado óptimo, analizando la información técnica contenida en los planos (pieza, utillaje, herramienta, máquina y proceso).

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado el material de la pieza a fabricar, así como las dimensiones del elemento de partida.
- b) Se ha identificado el proceso previo de la pieza semielaborada (fundición o mecano-soldada).
- c) Se han interpretado las diferentes medidas, tolerancias y acabados superficiales y se han relacionado con sus respectivas operaciones de acabado.
- d) Se han definido los procesos a realizar en la pieza, con sus datos tecnológicos y parámetros de mecanizado o soldadura, en función del material a trabajar.
- e) Se han tenido en cuenta las dimensiones de las piezas, así como los recorridos máximos de las herramientas, velocidades, procesos cinemáticos y accesibilidad del robot, para seleccionar la célula adecuada.
- f) Se ha identificado la secuencia de operaciones para la obtención de la pieza deseada en función de su procedencia (fundición o mecano-soldada).

3.– Elaborar el método de trabajo para cada fase de la célula de acabado y calcular los tiempos de cada operación, 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.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las limitaciones de las máquinas y elementos auxiliares de los que se dispone.
- b) Se han identificado las herramientas para las diferentes operaciones (corte, lijado, rebabado y pulido) en función del material del producto semielaborado y del proceso previo al que ha sido sometido.
- c) Se han tenido en cuenta las variaciones dimensionales de la pieza semielaborada.
- d) Se ha elaborado la hoja de proceso que describe de forma secuencial las fases y operaciones del proceso de fabricación (corte, lijado, rebabado y pulido) de piezas del sector aeronáutico.
- e) Se han definido los parámetros para cada operación de acabado (velocidad, avance, recorrido, presión, u otros) asegurando la calidad del producto y optimizando el tiempo.
- f) Se han definido los útiles y herramientas para el acabado que aseguran la realización de las operaciones con la calidad establecida y la seguridad requerida.
- g) Se han dibujado los croquis que permiten el diseño y la ejecución del útil de amarre de la pieza y el utillaje para la manipulación de piezas en la muñeca del robot o herramientas específicas para la fabricación del producto.
- h) Se ha realizado el cálculo de los tiempos de fabricación utilizando las técnicas establecidas, previendo los tiempos de puesta a punto, de operación y de máquina.
- i) Se ha realizado el equilibrado de tiempos de las diferentes estaciones que componen la célula de acabado.
- j) Se han definido los aparatos de control a utilizar en cada verificación en función de las tolerancias admisibles especificadas.

4.– Poner en marcha y programar el robot empleado en la célula de acabado.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado el tipo de robot y/o sistemas de control de movimiento, reconociendo los componentes que los forman, sus aplicaciones y funciones.
- b) Se ha configurado el robot, seleccionando y montando los elementos que lo componen (útiles específicos de la referencia mecanizada).
- c) Se ha programado el robot y/o sistemas de control de movimiento, utilizando técnicas de programación y procesado de datos.
- d) Se ha planificado la trayectoria de movimiento del robot.
- e) Se han identificado los diferentes tipos de señales a procesar.
- f) Se ha establecido la secuencia de control mediante un gráfico secuencial o un diagrama de flujo.
- g) Se han interpretado las instrucciones de programación y se han identificado los diferentes tipos de datos procesados en la programación.

viernes 5 de julio de 2019

h) Se ha programado el robot o el sistema de control de movimiento utilizando técnicas de programación y procesado de datos:

- Programación de robots Off-line (CAD/CAM).
- Programación de robots en planta, ajuste fino de trayectorias mediante teach-pendant.

i) Se han postprocesado programas de rebabado/acabado robotizado para su ejecución en planta.

j) Se ha verificado y supervisado el funcionamiento de robots y/o sistemas de control de movimiento, ajustando los dispositivos de control y aplicando las normas de seguridad.

5.– Supervisar y poner a punto la célula de acabado para la fabricación de piezas del sector aeronáutico, aplicando las normas de seguridad y medioambiente.

Criterios de evaluación:

a) Se han montado y puesto en condiciones de funcionamiento sistemas mecánicos (equipos de lijado, corte, plasma y láser) y componentes neumáticos e hidráulicos en la célula de acabado a partir de planos y especificaciones técnicas.

b) Se han montado y puesto en condiciones de funcionamiento sistemas de refrigeración (MQL, criogénicos u otros).

c) Se han aplicado las técnicas de verificación de la funcionalidad de los sistemas mecánicos y de los sistemas neumáticos e hidráulicos según los requerimientos del diseño.

d) Se han ajustado los sistemas mecánicos de la célula de acabado y los sistemas neumáticos e hidráulicos a las especificaciones y a los requerimientos funcionales con la calidad requerida.

e) Se han montado componentes eléctricos (sensores, equipos para la maniobra, protección, regulación y control) y equipos electrónicos en la célula de acabado a partir de planos de montaje, esquemas, especificaciones e instrucciones técnicas.

f) Se han aplicado las técnicas de verificación de la funcionalidad de los sistemas eléctricos y equipos electrónicos según los requerimientos de los planos de montaje, esquemas, especificaciones e instrucciones técnicas.

g) Se han ajustado los sistemas eléctricos y electrónicos de la célula de acabado a las especificaciones y a los requerimientos funcionales.

h) Se han preparado, verificado y ajustado los instrumentos y equipos de verificación (sistemas de medición punto a punto y sistemas de medición sin contacto para la generación de mapas de puntos y realimentación de las operaciones de acabado), seleccionando los útiles y aplicando las técnicas o procedimientos requeridos.

i) Se ha desarrollado el proceso de acabado en lazo cerrado mediante la realimentación de programas y mecanizado adaptativo:

- Cierre del lazo de control mediante contacto sonda.
- Cierre del lazo de control mediante sistema de control por visión (sin contacto).
- Cierre del lazo de control mediante sistema de control de esfuerzos u otras variables de los sistemas.

j) Se han gestionado y tratado datos y variables de proceso: consumo, par, potencia u otras variables que aporten información del proceso para su postprocesado y mejora.

k) Se han calibrado los equipos siguiendo las técnicas y procedimientos requeridos.

l) Se han realizado las pruebas en vacío según los procedimientos y aplicando las normas de seguridad.

m) Se han realizado operaciones de ajuste, montaje y pruebas de la célula de acabado según especificaciones de diseño.

n) Se han realizado controles de variables del proceso (diámetro de herramientas, cotas en pieza y fuerzas de corte), empleando sistemas de calibración auxiliares (sondas, láseres y dinamómetros).

o) Se han programado las acciones de mantenimiento al objeto de tener operativas las instalaciones y la célula de acabado.

6.– Diagnosticar el estado (fallo, avería) de la célula de acabado para la fabricación de las piezas del sector aeronáutico, aplicando las normas de prevención de riesgos laborales.

Criterios de evaluación:

a) Se han diagnosticado, aplicando los procedimientos establecidos, el estado, fallo o avería de los elementos de los distintos sistemas de la célula de acabado para comprobar el alcance de las disfunciones.

b) Se ha diagnosticado la necesidad de realizar cambios en la programación del robot y/o su calibración.

c) Se han restituido las condiciones funcionales de los sistemas mecánicos, sustituyendo piezas y elementos de dichos sistemas, estableciendo el proceso de desmontaje/montaje requerido, utilizando planos y manuales de instrucciones.

d) Se han reparado los sistemas hidráulicos y neumáticos de la célula de acabado para restituir las condiciones funcionales, sustituyendo los componentes defectuosos según procedimientos establecidos.

CONOCIMIENTOS (90 horas)

Materiales producto semiacabado:

– Clasificación y codificación de piezas semiacabadas provenientes de otros procesos: mecano-soldadas y de fundición.

– Características de maquinabilidad de los materiales empleados. Materiales y sus condiciones de mecanizado.

– Riesgos en el mecanizado y manipulación de ciertos materiales (explosión, toxicidad, contaminación ambiental, entre otros).

Hojas de proceso. Estructura y organización de la información:

– Características de equipos (corte, lijado, rebabado, pulido...). Secuencia de operaciones de procesos.

– Sistemas de refrigeración.

- Equilibrado de las estaciones de la célula.
- Selección de las condiciones de corte u operación.
- Selección de las herramientas. Cálculo de los parámetros de mecanizado.
- Planificación de las tareas a realizar: dificultades y posibles soluciones.

Sistema y modelo de gestión de la calidad: normas o estándares de calidad aplicados al proceso de acabado:

- Cumplimentación de registros de calidad: relativos a la verificación del producto, a la gestión del producto y a la gestión de la propia calidad.

Puesta en marcha del robot:

- Elementos eléctricos y mecánicos que conforman un sistema robotizado y de control de movimiento en relación con su aplicación.
- Sistemas de alimentación eléctrica, neumática y/o oleohidráulica en robots industriales.
- Robots y manipuladores industriales propios del sector aeronáutico. Simbología robótica normalizada.
- Técnicas de representación en aplicaciones robotizadas.
- Esquemas eléctricos, neumáticos e hidráulicos aplicados al control de movimiento.
- Captación de señales digitales y/o analógicas en entornos robotizados y de control de movimiento.
- Actuadores utilizados en robótica y/o sistemas de control de movimiento: neumáticos, hidráulicos, eléctricos.
- Drivers en sistemas de control de movimiento. Dispositivos y módulos de seguridad en entornos robotizados.
- Secuencias y diagramas de flujo. Reglamentación vigente REBT.
- Posicionamiento de robots.
- Operaciones lógicas aplicadas a la programación de robots.
- Lenguajes de programación de robots. Programación secuencial y programación estructurada.
- Programación de sistemas de control de movimiento. Programación off-line.
- Teach-pendant.
- Técnicas de simulación y verificación.
- Conceptos sobre monitorización de programas.
- Instrumentos de medida.
- Sensórica.

Electrónica y electricidad, estrategias de control de realimentación, tratamiento y acondicionamiento de señales:

- Detectores.
- Variables del proceso.
- Técnicas de montaje y puesta en marcha de sistemas de medida y regulación.
- Técnicas de calibración de sensores y transductores.
- Sintonización de controladores. Técnicas de verificación.
- Técnicas de ajuste.
- Técnicas de medida y comprobación eléctrica.
- Plan de actuación para puesta en servicio.
- Protocolo de puesta en marcha particularizado para las secuencias de funcionamiento.
- Protocolos de verificación y actuación.

Asociados al ámbito 3: ELECTROEROSIÓN.

DESTREZAS Y HABILIDADES A ADQUIRIR.

1.– Obtener la información técnica para la fabricación partiendo del plano de la pieza, del plano de fabricación y de las normas y procedimientos asociados.

Criterios de evaluación:

a) Se ha identificado en el plano de diseño (álabes, NGVs, carcasa de combustión...) la normativa y categorización aplicable a los procesos, los criterios de aceptación y las restricciones exigidas.

b) Se han identificado en el plano de fabricación: el material que hay que emplear, los tratamientos térmicos y superficiales a realizar y las dimensiones de partida para el mecanizado.

c) Se han identificado en el plano de fabricación la forma y dimensiones de la pieza y las tolerancias geométricas, superficiales etc., que definen la pieza.

d) Se han identificado en el plano de fabricación las superficies de referencia para proceder al mecanizado.

e) Se han identificado la ficha técnica de proceso, los procedimientos internos y las instrucciones de trabajo teniendo en cuenta los requisitos solicitados y los criterios de aceptación.

f) Se han identificado las implicaciones del proceso en la integridad del motor, así como los procedimientos de calidad a seguir para la correcta gestión de las desviaciones del proceso respecto al estándar establecido y a la correcta trazabilidad de las piezas fabricadas.

g) Se han aplicado los procedimientos e instrucciones establecidos para las diferentes casuísticas:

- Desviaciones del proceso.
- Pieza no conforme.
- Montaje de pieza y electrodo.
- Control de desgaste de electrodo.
- Cumplimentación de documentación de fabricación.
- Control dimensional.
- etc.

h) Se han identificado los diferentes componentes del motor aeronáutico, su función, materiales empleados y requisitos de integridad exigidos.

2.– Establecer el proceso de mecanizado partiendo de los planos de despiece y de las especificaciones técnicas, asegurando la factibilidad del mecanizado y optimizando los tiempos y costes.

Criterios de evaluación:

a) Se ha determinado el proceso de mecanizado, fases, electrodo, útiles de medición, tecnología (intensidad de corriente, tiempo de impulso y pausa, servo, polaridad, régimen, profundidad), tiempos de mecanizado, etc.

b) Se han determinado las operaciones de mecanizado adecuadas a la máquina:

- Ranuras de sellado de alta relación de aspecto en NGVs.
- Agujeros de refrigeración de alta relación de aspecto y alta inclinación respecto a la normal a la pieza en álabes, estructuras calientes, carcasas, etc.
- Conductos para la conducción de aceite de lubricación en piezas que contienen cojinetes.
- Recanteos y cortes de componentes de ensamblajes mecano-soldados en estructuras traseras de motor.
- etc.

c) Se han determinado la tecnología (intensidad de corriente, tiempo de impulso y pausa, servo, polaridad, régimen, profundidad) y refrigeración, realizando los cálculos necesarios, en función del material (aleaciones base níquel, MarM002, C1023, MarM247, etc.), de las características de la pieza que hay que mecanizar y la integridad superficial de la misma.

3.– Seleccionar los útiles y electrodos necesarios para el mecanizado en función del tipo de pieza.

Criterios de evaluación:

a) Se han identificado las limitaciones y restricciones en relación con los materiales de los electrodos y el material de las piezas.

b) Se han seleccionado los electrodos y útiles adecuados para realizar el mecanizado en función del tipo de material, la calidad requerida y la disponibilidad de los equipos.

c) Se han elegido los electrodos y útiles de manera que el mecanizado se realice en el menor tiempo y coste posibles.

4.– Determinar los utillajes necesarios para la sujeción de piezas y electrodos, asegurando la factibilidad, optimizando el proceso y cumpliendo los objetivos de coste establecidos.

Criterios de evaluación:

a) Se ha realizado el croquis según las normas de representación gráfica.

b) Se ha definido el utillaje para optimizar la realización de las operaciones del proceso.

c) Se ha definido el croquis del utillaje para permitir que su cambio se realice en un tiempo mínimo y en condiciones de seguridad.

5.– Prepara la máquina y el sistema para proceder al mecanizado por electroerosión por penetración, montando los accesorios o dispositivos para mecanizar (electrodos, sistemas de amarre y sistemas de medida de las piezas...) en función de la orden de fabricación y la normativa de prevención de riesgos laborales.

Criterios de evaluación:

a) Se han fabricado los electrodos según el proceso establecido (mecanizado por arranque de viruta o electroerosión por hilo) y las tolerancias y rugosidad a obtener.

b) Se han preparado y montado los útiles y los electrodos, cuidando la limpieza de los apoyos y el buen estado de conservación.

c) Se han reglado los electrodos, portaelectrodos y útiles de sujeción de piezas en función de la operación a realizar y las especificaciones del fabricante.

d) Se ha realizado el montaje siguiendo las instrucciones del fabricante y de acuerdo con las normas de seguridad.

e) Se han regulado los parámetros del proceso según las especificaciones técnicas del mismo (la rugosidad que se quiere obtener, el material del electrodo y pieza, las especificaciones del material a cortar).

6.– Prepara la máquina y el sistema para proceder al mecanizado por electroerosión por hilo, montando los accesorios o dispositivos para mecanizar (hilo, sistemas de amarre y sistemas de medida de las piezas...) en función de la orden de fabricación y la normativa de prevención de riesgos laborales.

Criterios de evaluación:

a) Se han preparado los útiles en función de las características de la operación a realizar.

b) Se ha realizado el montaje del hilo, cuidando la limpieza de los apoyos y el buen estado de conservación.

c) Se han ajustado las condiciones del hilo y utillaje en función de las operaciones a realizar y las especificaciones del fabricante.

d) Se ha realizado el montaje siguiendo las instrucciones del fabricante y de acuerdo con las normas de seguridad.

e) Se han regulado los parámetros del proceso según las especificaciones técnicas del mismo (la rugosidad que se quiere obtener, las especificaciones del hilo y material a cortar).

7.– Realizar el programa de CNC e introducir la tecnología (intensidad de corriente, tiempo de impulso y pausa, servo, polaridad, régimen, profundidad) adecuada en el control de la máquina de electroerosión por penetración, atendiendo a la orden y proceso de fabricación.

Criterios de evaluación:

a) Se han establecido en el programa de CNC, el orden cronológico de las operaciones, los electrodos utilizados, la tecnología (intensidad de corriente, tiempo de impulso y pausa, servo, polaridad, régimen, profundidad) y las trayectorias.

b) Se ha realizado la programación de la máquina en función del tipo de mecanizado, tipo de electrodo, velocidad de trabajo y tipo de material a mecanizar.

c) Se ha comprobado que la trayectoria programada para el electrodo es la adecuada.

d) Se ha transferido el programa de CNC a la máquina a través de los canales disponibles (periféricos, ordenador, on line, etc.).

e) Se ha simulado y verificado el programa en máquina para comprobar que el mecanizado es viable y se desarrolla siguiendo la secuencia.

8.– Realizar la generación de trayectorias e introducir la tecnología (intensidad de corriente, tiempo de impulso y pausa, servo, polaridad, régimen, profundidad) adecuada en el control de la máquina de electroerosión por hilo, a partir de la orden y proceso de fabricación mediante CNC o CAM.

Criterios de evaluación:

a) Se ha seleccionado el modo de generar el programa, en el CNC de la propia máquina o por mediación de un CAM, en función de la dificultad del mecanizado.

b) En caso de realizar el programa por mediación del CAM, se ha establecido el orden cronológico adecuado de las operaciones, se han generado las trayectorias, se ha realizado el postprocesado del programa y se ha introducido el programa CNC en la máquina a través de los dispositivos periféricos o se transfiere desde el ordenador.

c) En caso de realizar el programa por mediación del CNC de la máquina, se ha establecido el orden cronológico adecuado de las operaciones y se han generado las trayectorias del programa.

d) Se ha seleccionado la tecnología (intensidad de corriente, tiempo de impulso y pausa, servo, polaridad, régimen, profundidad) de máquina en función del material de la pieza, tipo de hilo (material y diámetro) y condiciones de corte: bocas apretadas/separadas, una boca apretada (corte en canal o en abierto).

e) Se ha simulado y verificado el programa en máquina para comprobar que el mecanizado es viable y se desarrolla siguiendo la secuencia.

9.– Realizar el mantenimiento de primer nivel de los equipos e instalaciones, según el manual de instrucciones, la normativa de prevención de riesgos laborales y medio ambiente.

Criterios de evaluación:

a) Se ha verificado el funcionamiento de los elementos de medida y control del equipo e instalaciones, así como de consumibles como el hilo y las resinas, tomas de corriente y componentes intercambiables como las guías.

b) Se han sustituido, en su caso, los elementos averiados o desgastados si se observa que no cumplen con los debidos parámetros o que tienen un funcionamiento defectuoso.

c) Se han lubricado los elementos susceptibles de engrase con la periodicidad establecida.

d) Se han mantenido en los niveles óptimos y con las características adecuadas los depósitos de lubricantes, dieléctricos, etc.

e) Se ha verificado el funcionamiento de elementos particulares como el enhebrador automático.

f) Se han identificado los conceptos de TPM, el funcionamiento incorrecto del proceso y su posible causa raíz, así como las consecuencias que se derivan del mismo.

g) Se ha limpiado la máquina según las normas y procedimientos establecidos.

10.– Mecanizar los productos por electroerosión, montando, centrando y alineando las piezas sobre los utillajes, empleando los útiles adecuados y cumpliendo las normativas de prevención de riesgos laborales y medio ambiente.

Criterios de evaluación:

a) Se ha comprobado que los útiles de sujeción garantizan el amarre de la pieza en función de la forma, dimensiones y proceso de mecanizado.

b) Se ha comprobado que los montajes se han realizado con los electrodos o hilo adecuado.

c) Se ha garantizado que la sujeción y preparación de la pieza, electrodos o hilo son las necesarias para obtener la exactitud y precisión de las operaciones de mecanizado.

- d) Se ha realizado el montaje sobre el utillaje centrando y alineando la pieza sobre el mismo.
- e) Se ha comprobado que la limpieza de las piezas y útiles permite el correcto posicionamiento de estas.
- f) Se ha realizado el cambio de los electrodos cuando se observa un proceso de desgaste.
- g) Se han corregido los desplazamientos de los electrodos o piezas en función del desgaste de los útiles de mecanizado.
- h) Se ha comprobado que el producto obtenido se ajusta a la forma y especificaciones técnicas establecidas.
- i) Se ha verificado que los parámetros de mecanizado son los adecuados.
- j) Se han efectuado las labores de mantenimiento de primer nivel previstas para las máquinas, instalaciones o equipos según las fichas de mantenimiento.

11.– Verificar dimensionalmente los productos mecanizados según las normas y procedimientos establecidos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han calibrado los elementos de verificación correctamente.
- b) Se ha comprobado que los instrumentos son los adecuados para realizar la verificación conforme a las especificaciones técnicas del producto.
- c) Se ha realizado la verificación conforme a los procedimientos establecidos en la norma.

CONOCIMIENTOS (70 horas)

Interpretación de planos:

– Sistemas y principios de representación espacial. Vistas, cortes, secciones, detalles y roturas. Acotación. Elaboración de planos a mano alzada. Identificación, interpretación y cálculo de tolerancias dimensionales, ajustes, tolerancias superficiales y tolerancias geométricas.

Interpretación y manejo de la documentación técnica del proceso de mecanizado por electroerosión:

– Planos, formatos, hojas de Procesos, hojas de Instrucciones, documentos de control de proceso. Normativa de cliente: criterios de aceptación, criterios de inspección, zonificación, procesos post EDM.

– Tecnología del mecanizado por electroerosión:

– Principios físicos. Formas y calidades que se obtienen. Geometrías de mecanizado. Acabados superficiales. Descripción de las operaciones de mecanizado.

Los electrodos para el mecanizado por electroerosión:

– Diseño y materiales de fabricación. Desgaste, optimización, ratios de arranque de material y vida útil. Adecuación de tecnología: intensidad de corriente, tiempo de impulso y pausa, servo, polaridad, régimen, profundidad, refrigeración, etc.

Montaje y ajuste de los sistemas de fabricación por electroerosión, electrodos y útiles, montaje de sistemas de amarre:

– Mordazas, platos, garras, bridas, mesas magnéticas, plato divisor, mesa divisora. Preparación del montaje de electrodos y útiles. Sujeción de electrodos, útiles y accesorios. Colocación de sistemas de nivelación del material a mecanizar (reglas, tacos, suplementos, etc.). Regulación de presiones. Direccionado de caudales. Mecanización del útil porta pieza.

Utillajes y elementos auxiliares para la fabricación del mecanizado por electroerosión:

– Alimentadores de piezas. Descripción y uso de útiles de sujeción y de soporte. Descripción y uso de útiles de centrado automático y manual.

Posicionamiento y trazado de piezas para el mecanizado por electroerosión:

– Elección de superficies de referencia. Posicionamiento de la pieza (centraje, alineación y origen de movimientos). Amarre óptimo de la pieza. Mecanizado por electroerosión. Técnicas de trazado de piezas (útiles, destreza y precauciones a tomar). Ejecución de trazados de la pieza (ejes, límites de mecanizado y líneas de referencia).

Manipulación y transporte de materiales en el proceso de fabricación por electroerosión:

– Componentes de máquina. Elementos de consumo. Sistemas de embridaje. Descripción y manipulación de útiles de transporte.

Control metrológico del proceso:

– Verificación del estado óptimo de los electrodos (longitud, diámetro, radio, GAP, etc.). Comprobación de las medidas y geometría de los útiles y accesorios de sujeción. Verificación dimensional y geométrica de las piezas obtenidas. Comprobación de la integridad superficial de la pieza. Defectología asociada al proceso de electroerosión. Medida con máquina tridimensional.

Mantenimiento:

– Comprobación del deterioro en electrodos y resto de útiles. Mantenimiento de máquinas (engrase y niveles): objetivo de la lubricación. Clasificación de los productos lubricantes. Sistemas de engrase y sus normas básicas. Limpieza de la máquina, eliminación de residuos. Identificación de puntos de fuga.

Máquinas de electroerosión:

– Formas geométricas obtenibles. Limitaciones de las máquinas. Sistemas de fijación de piezas y sistema de fijación de pieza y electrodo. Centraje y alineación del electrodo sobre la pieza. Técnicas de mecanizado por electroerosión. Parámetros programables del generador. Control de profundidad. Erosión orbital aplicaciones y características. Líquidos dieléctricos. Métodos de limpieza durante la mecanización.

Asociados al ámbito 4: SOLDADURA Y LMD.

DESTREZAS Y HABILIDADES A ADQUIRIR.

1.– Analizar los materiales que se van a soldar en construcciones aeronáuticas.

Criterios de evaluación:

a) Se han descrito las diferentes aleaciones posibles.

b) Se ha reconocido la influencia de las altas temperaturas de la soldadura en las deformaciones de las piezas.

c) Se han analizado los problemas de fisuración y la pérdida de resiliencia en el proceso de soldadura.

d) Se ha identificado el cambio de estructura metalúrgica y su influencia en las propiedades mecánicas y condiciones de corrosión.

2.– Aplicar diferentes procesos de soldadura en función de los materiales y requerimientos de la pieza en materiales aeronáuticos.

Criterios de evaluación:

a) Se han ejecutado trabajos con diferentes equipos identificando sus componentes devanadores, feeders y trochas.

b) Se han analizado y valorado el campo de aplicación y las limitaciones de los procesos de soldadura.

c) Se han identificado los condicionantes del proceso en función del espesor de la pieza y precisión.

d) Se han reconocido las atmósferas de protección, tanto los tipos de gases como la concentración de los mismos.

e) Se ha analizado el proceso desde el punto de vista de la repetibilidad y factibilidad.

f) Se ha verificado que no se han alterado las propiedades de partida de los materiales al realizar el proceso de soldadura.

3.– Analizar el seguimiento de junta en arco, con el objetivo de generar uniones de gran calidad en términos de integridad de pieza.

Criterios de evaluación:

a) Se ha descrito el seguimiento de la junta de arco.

b) Se ha identificado el gap a aplicar.

c) Se han aplicado diferentes orientaciones de la boquilla con relación a las superficies de las piezas a soldar.

d) Se han indicado los factores que provocan la pérdida de alineación de la junta.

e) Se han registrado los valores medidos y se han enviado al controlador del robot.

4.– Analizar los procesos de LMD/Láser a aplicar en función de los materiales y requerimientos de la pieza en materiales aeronáuticos.

Criterios de evaluación:

a) Se han identificado los diferentes equipos, sus características y propiedades.

b) Se han diferenciado las partes componentes principales de las máquinas: cabezales, alimentadores de polvo, alimentadores de hilo y su relación con la pieza final a realizar.

c) Se ha analizado la atmosfera protectora alrededor del baño de fusión e inertizado.

d) Se han contrastado las diferentes mezclas de gases (inertes, activos, comburentes y/o combustibles), sus porcentajes y la influencia que tienen ciertas propiedades en el baño de fusión.

e) Se han analizado las medidas de seguridad asociadas a esas atmósferas.

f) Se han definido los sistemas específicos como Láser Joint Tracking y soldadura adaptativa adaptados a la fabricación aeronáutica.

g) Se ha ejecutado la programación de piezas off line.

h) Se han analizado metalúrgicamente las piezas obtenidas verificando las estructuras moleculares obtenidas.

5.– Analizar las fases de la deposición metálica.

Criterios de evaluación:

a) Se ha analizado la eficiencia de deposición mediante el control del nivel de proyecciones, escorias y humos.

b) Se ha aplicado el Duty Cycle al proceso maximizando el tiempo de arco productivo.

c) Se han verificado las mejoras en la tasa de deposición como consecuencia de las mejoras en Duty Cycle y su eficiencia.

d) Se ha incrementado la velocidad de soldadura alcanzando ratios elevados.

e) Se han mejorado las geometrías de la unión obteniendo cordones planos y perfiles de penetración excelentes.

f) Se ha mejorado la calidad visual y el aspecto del cordón mostrando aguas finas y uniformes con una superficie limpia y con brillo.

6.– Controlar el proceso de automatización en el robot.

Criterios de evaluación:

a) Se han indicado al robot de soldar las coordenadas a soldar.

b) Se han ajustado los parámetros de transferencia metálica, penetración en el metal, geometría del cordón y deformación en las piezas soldadas.

c) Se han aplicado los ajustes de la polaridad, la tensión de arco, la velocidad de alimentación del hilo y el tipo de gas utilizado para la soldadura por arco.

d) Se han aplicado los ajustes de alineamiento del haz, posición del foco y deflexión del haz en el caso de la soldadura láser.

7.– Desarrollar un proceso de reparación de superaleaciones mediante láser Cladding.

Criterios de evaluación:

a) Se han definido los factores que influyen en la soldadura y la estrategia de reparación.

b) Se ha identificado el defecto, tamaño y ubicación.

c) Se ha identificado el equipo necesario para la reparación.

d) Se ha realizado la prueba de geometría compleja (tamaño de grano).

e) Se ha evaluado la robustez del proceso y seleccionado los parámetros óptimos.

CONOCIMIENTOS (130 horas)

Conocimiento de materiales:

- Materiales y aleaciones.
- Cambios metalúrgicos y temperatura.
- Variaciones de propiedades de los materiales soldados.

Procesos de soldadura:

- Materiales aeronáuticos.
- Materiales de pared delgada.
- Deformación y rotura del material.
- Orientación de la boquilla y sus efectos.

Procesos de deposición:

- Atmósferas protectoras.
- Materiales base y su compatibilidad.
- Geometrías de pieza.

Soldadura con robot:

- Elementos de la máquina (robot de soldadura).
- Parámetros de control.
- Parámetros de transferencia.
- Variación de parámetros máquina.

Superalcaciones:

- Características y estructura interna.
- Propiedades de las aleaciones base Fe.
- Propiedades de las aleaciones base Ni.
- Propiedades de las aleaciones base Co.

Asociados al ámbito 5: MEDICIÓN TRIDIMENSIONAL.

DESTREZAS Y HABILIDADES A ADQUIRIR.

1.– Aplicar en cada caso las diferentes alternativas de procesos de verificación dimensional teniendo en cuenta el campo de aplicación, limitaciones, precisión, repetibilidad de las mediciones y costes del proceso de medición.

Criterios de evaluación:

a) Se han identificado los equipos de medición por coordenadas y las posibilidades de medición tanto punto a punto como mediante barrido continuo en superficies complejas.

b) Se han aplicado los sistemas de medición ópticos: sistemas telecéntricos, sistemas interferométricos, sistemas basados en luz estructurada y parámetros como imagen de rango e imagen de intensidad.

c) Se han aplicado los sistemas multisensor o de 2.^a generación para sondas de palpado continuo.

d) Se ha realizado el control de la rugosidad de las piezas mediante rugosímetro, pudiendo controlar el parámetro en los diferentes requisitos que aparecen en plano, bien sea Ra, Rz u otros.

e) Se han generado programas de medición a partir de ficheros CAD de la pieza antes de tener la pieza física.

f) Se ha registrado y transmitido la información.

g) Se han realizado simulaciones en condiciones de trabajo y se han elaborado y analizado los informes obtenidos.

2.– Analizar y aplicar la normativa relacionada con los equipos de verificación dimensional.

Criterios de evaluación:

a) Se han aplicado los procesos de certificación y calibración de los instrumentos de medida para cumplir la normativa ISO 10360.

b) Se han utilizado los sistemas de compensación de los errores de geometría mediante software.

c) Se han aplicado los procedimientos de repetibilidad, reproducibilidad y correlación en el aseguramiento de la calidad de los procesos de medición (AS 13003).

3.– Definir la estrategia teórica de verificación y su integración en el proceso de fabricación de la pieza, interpretando los requisitos detallados por la normativa correspondiente.

Criterios de evaluación:

a) Se han interpretado los requisitos dimensionales que aparecen en los planos en función de la norma de aplicación (JES160, ISO 2553 etc.) y su aplicación en la estrategia del proceso de medición.

b) Se han identificado los requisitos específicos de cada componente aeronáutico (álabes, vanos, componentes rotativos, componentes mecano-soldados, sellos térmicos, sellos inter etapa) y se han relacionado con sus procesos de medición.

c) Se han integrado los procesos de verificación dimensional en el proceso de mecanizado para poder realizar controles dimensionales mediante sondas u otros dispositivos.

d) Se han definido las estrategias o procesos de control dimensional y los diseños de utillajes de verificación mediante el uso de las herramientas del sistema como: constrain/non constrain, apoyos, datos intermedios, referencias de fabricación y otros.

4.– Definir el proceso de verificación dimensional teniendo en cuenta referencias, ejes máquina y construcción de elementos, así como las estrategias de medición de elementos específicos de los planos aeronáuticos realizando los informes y el análisis de los resultados.

Criterios de evaluación:

a) Se ha definido la estrategia de verificación general: adquisición punto a punto, adquisición en modo «sweep», precisión-parámetros de adquisición de datos, error asociado a superficies interpoladas, ejes máquina vs ejes sonda, etc.

b) Se ha definido la estrategia en las verificaciones específicas de características aeronáuticas como redondeos, arcos de acuerdo, mismatches, matado de aristas, etc.

c) Se ha analizado la estrategia de verificación dimensional desde el punto de vista de coste y calidad de la verificación.

d) Se han programado equipos de verificación dimensional, realizando en su caso la programación modular de los mismos.

e) Se han generado informes de verificación dimensional realizando una presentación ordenada de los datos obtenidos que facilite la interpretación y la toma de decisiones.

f) Se ha realizado el análisis posterior de los datos resultantes realizando el análisis estadístico del proceso, marcando los criterios de aceptación y la idoneidad o no del proceso.

g) Se han estandarizado los procesos de medición dimensional.

CONOCIMIENTOS (160 horas)

Preparación del proceso de medición:

- Manipulación y acondicionamiento de las piezas.
- Documentación técnica asociada a la pieza.
- Equipos de medición y verificación.

Medición de pieza:

- Definición del proceso de medición.
- Sistemas de referencia, traslados, giros.
- Construcciones geométricas.
- Datos de referencia y condicionantes como máximo y mínimo material.
- Calibración de instrumentos.
- Medición en modo punto a punto.
- Medición en modo continuo.

Informes de verificación:

- Presentación de datos obtenidos.
- Control estadístico del proceso.
- Análisis de resultados.

Asociados al ámbito 6: RADIOGRAFÍA DIGITAL.

DESTREZAS Y HABILIDADES A ADQUIRIR.

1.– Determinar la naturaleza de los materiales empleados en la fabricación, reparación y montaje de productos mecano-soldados, de fundición y de fabricación aditiva relacionados con el subsector de la aeronáutica.

Criterios de evaluación:

a) Se han clasificado los materiales teniendo en cuenta su estructura interna.

- b) Se han comparado las diferentes propiedades de los materiales.
- c) Se han analizado las causas de los defectos habituales de los materiales.
- d) Se han diferenciado las fases de la materia.

2.– Clasificar los fallos debidos al proceso en la fabricación, reparación y montaje de productos mecano-soldados, de fundición y de fabricación aditiva relacionados con el subsector de la aeronáutica.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las causas de fallo derivadas de los procesos de fabricación.
- b) Se han diferenciado las causas y el grado de importancia de los defectos derivados de la ejecución en los diferentes procesos.
- c) Se han analizado las medidas que se deben tomar para evitar fallos y defectos en la ejecución de los procesos.
- d) Se ha identificado la técnica de Inspección Visual (VT) adecuada para el análisis previo de la pieza.

3.– Actuar de acuerdo con procedimientos y estándares de calidad establecidos en el proceso de inspección.

Criterios de evaluación:

- a) Se han explicado las características de los sistemas y modelos de calidad que se aplican al proceso (NADCAP).
- b) Se han identificado las normas y procedimientos que son de aplicación.
- c) Se han descrito las actividades que hay que realizar para cumplir con lo establecido en los sistemas o modelos de calidad.
- d) Se han cumplimentado los documentos asociados al proceso.
- e) Se ha demostrado precisión y rigor en la realización de las actividades, asumiendo la responsabilidad del cumplimiento de los estándares.

4.– Preparar el equipo de radiografía industrial para detectar defectos internos, seleccionando los útiles y aplicando las técnicas o procedimientos requeridos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las características constructivas y los principios de funcionamiento de los equipos.
- b) Se ha comprobado que la temperatura, humedad y limpieza de los equipos, instalaciones y piezas cumplen con los requerimientos establecidos en el procedimiento de verificación.
- c) Se han identificado posibles fallos en los equipos que afecten a la seguridad radiológica.
- d) Se ha comprobado el correcto funcionamiento de la máquina.

5.– Realizar ensayos de radiografía industrial para la detección de defectos internos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han realizado las operaciones de encendido de la máquina siguiendo y aplicando las normas de seguridad.
- b) Se ha programado el kV máximo necesario (en función del material y espesor de la pieza) para radiografiar la pieza.
- c) Se ha colocado el filtro protector adecuado.
- d) Se ha amarrado la pieza de forma adecuada.
- e) Se ha posicionado la pieza manipulando los diferentes ejes en función de la zona que se quiere radiografiar.
- f) Se ha elegido el kV y el mA para la pieza a radiografiar, en caso de ser necesario, se han colocado filtros físicos (de cobre, latón o estaño) en la salida del tubo de RX para potenciar el contraste.
- g) Se han movido los diferentes ejes permitiendo visualizar las diferentes zonas durante la radiación.
- h) Se ha elegido la zona a estudiar y se ha realizado una instantánea.
- i) Se ha tratado la imagen mediante el software Vistaplus.
- j) Se ha medido el tamaño del defecto colocando y midiendo la bola patrón.
- k) Se ha realizado en caso necesario la tomografía de la pieza.

6.– Interpretar los ensayos de radiografía industrial teniendo en cuenta los datos recogidos en la máquina:

Criterios de evaluación:

- a) Se han analizado las imágenes obtenidas mediante la radiografía industrial, con el fin de detectar defectos.
- b) Se han evaluado los posibles defectos en los materiales inspeccionados, comparando los defectos con las plantillas patrón adecuadas.
- c) Se ha confirmado que material o componente inspeccionado cumple con la calidad requerida.
- d) Se han interpretado y evaluado los resultados en función de las normas, códigos o especificaciones aplicables.
- e) Se han interpretado los resultados y se ha realizado el informe correctamente.

CONOCIMIENTOS (80 horas)

Materiales, defectos de la red cristalina.

– Propiedades de los materiales metálicos: propiedades químicas, físicas (mecánicas, eléctricas y magnéticas) y su relación con la estructura (metalografía).

– Análisis de fallos y causas: Rechupes, sopladuras, porosidades, segregaciones, inclusiones no metálicas.

Defectología de los productos mecano-soldados, de fundición y de fabricación aditiva relacionados con el subsector de la aeronáutica:

- Fractura mecánica de los materiales: fractura dúctil y frágil.
- Influencia de la temperatura en la fractura.
- Fatiga y fluencia.
- Influencia de la temperatura en la ejecución de la soldadura: deformaciones, tensiones residuales, estado biaxial y triaxial de tensiones.
- Defectos en soldaduras y causas: falta de penetración, de fusión, inclusiones de escoria, defectos superficiales y defectos internos.
- Técnicas de Inspección Visual.

Sistema y modelo de gestión de la calidad: normas o estándares de calidad del proceso productivo:

- Cumplimentación de registros de calidad relativos a: la verificación del producto, la gestión del producto y la gestión de la propia calidad.

Conocimientos tecnológicos:

- Características de los Ensayos No Destructivos (END): campo de aplicación, limitaciones, precisión, repetibilidad, espesores, materiales, coste de operación etc.
- Equipos de Rayos X: RX (Rayos X convencional), CR (Radiografía Computerizada) y DR (Radiografía digital Directo). Fabricantes.
- Sistema de protección y normativa vigente en radiografía industrial.
- Máquina de radiografía para la inspección radioscópica de piezas aeroespaciales (por ejemplo, la XCUBE Compact 195 de General Electric). Software Vistaplus. Tomografía.

Conocimiento del medio:

- Fundamento físico de la radiografía industrial.
- Calidad de imagen: resolución espacial, nivel de grises, borrosidad, sensibilidad, contrastes...

Ensayo:

- Índices de calidad de imagen.
- Técnica de inspección. Proceso de película y controles de proceso.
- Aspectos de calidad.
- Indicaciones asociadas al ensayo de radiografía industrial.
- Documentos de referencia e informes de ensayo.
- Técnicas especiales.
- Medios, equipos y técnicas de seguridad empleadas en el ensayo de radiografía industrial: protección radiológica.
- Riesgos profesionales.
- Condiciones específicas medioambientales.
- Estándares NADCAP.

Asociados al ámbito 7: DESARROLLO DE COMPETENCIAS PERSONALES INTERNAS Y SITUACIONALES.

DESTREZAS Y HABILIDADES A ADQUIRIR.

1.– Adoptar una actitud flexible para adaptarse a situaciones nuevas asumiendo el compromiso con la organización y valorando la aportación propia al logro de sus objetivos.

Criterios de evaluación:

a) Se ha adaptado a puestos distintos en su entorno de trabajo adoptando una visión global de la organización y eliminando conceptos reduccionistas de su puesto de trabajo y de la aportación que como trabajador realiza a la organización.

b) Ha actuado con flexibilidad para modificar sus ideas preconcebidas cuando la situación lo requiere.

c) Ha demostrado una actitud abierta para desarrollar conocimiento en la organización, adquiriendo y compartiendo nuevos aprendizajes cuando la situación así lo ha requerido.

d) Ha identificado y propuesto ideas alternativas para mejorar los estándares y reducir riesgos.

e) Se ha involucrado en el logro de los objetivos cooperando con los compañeros/as en la consecución de los mismos.

f) Ha identificado los aspectos positivos de los acontecimientos convirtiendo en retos y oportunidades de mejora.

g) Ha debatido con datos, y en su caso, aceptado y respetado los acuerdos adoptados.

h) Ha tenido en cuenta las necesidades, intereses y sentimientos de las otras personas mostrando empatía y compromiso con los demás.

i) Ha gestionado adecuadamente sus emociones e impulsos en situaciones de conflicto.

j) Ha valorado y tomado en consideración las ideas y experiencias de otros, a la par que realiza sus aportaciones de forma constructiva.

2.– Iniciar y mantener relaciones fluidas y comunicarse eficazmente con las personas con las que interactúa en su trabajo.

Criterios de evaluación:

a) Ha compartido la información y el conocimiento con los compañeros y compañeras.

b) Ha presentado con claridad aspectos o contenidos de cierta complejidad técnica confirmando la comprensión de la audiencia.

c) Ha asumido la formación de otras personas como una tarea más del trabajo.

d) Ha identificado sus fortalezas para autogestionar su talento.

e) Ha actuado de acuerdo a las necesidades y objetivos establecidos.

f) Se puesto en el lugar de la otra persona.

g) Ha participado influenciando en la motivación del grupo para el logro de objetivos y en la resolución de conflictos.

- h) Ha interpretado eficazmente las motivaciones propias y de los demás.
- i) Ha establecidos relaciones personales multinivel.
- j) Ha delegado actividades para promover el aprendizaje de otras personas de su entorno.
- k) Ha actuado de manera coherente con los valores que trata de promover en los demás sirviendo como ejemplo y ganándose la confianza de las personas con las se relaciona.
- l) En reuniones, ha facilitado la reflexión del equipo, integrando contribuciones y puntos de vista distintos.

3.– Cumple con los valores de la organización y con los principios que orientan y determinan cómo trabajan las personas en la organización.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha comportado de forma coherente con los valores de la organización.
- b) Ha fomentado en sus actuaciones los valores de la organización.
- c) Ha sido ejemplo de la cultura de la organización.

CONOCIMIENTOS (120 horas)

- Compromiso con la empresa.
- Responsabilidad social y ética.
- Innovación.
- Satisfacción del cliente.
- Orientación a resultados.
- Valores de la organización. Liderazgo.
- Disposición para tomar, a su nivel, decisiones y asumir la responsabilidad que se derive de las mismas.
- La ética de la empresa.

d) TÍTULOS ASOCIADOS AL PROGRAMA.

- Técnico superior en programación de la producción en fabricación mecánica.

Así mismo, de manera excepcional y previa autorización de la Viceconsejería de Formación Profesional, también podrán participar en estos programas de especialización, profesionales con al menos 3 años de experiencia que sean propuestos para ello por las empresas colaboradoras en la impartición del programa.

e) SECTOR ECONÓMICO Y DEMANDANTES.

Sector aeronáutico fundamentalmente empresas dedicadas al mercado de la fabricación de motores aeronáuticos e industriales.

f) REQUISITOS DEL PROFESORADO E INSTRUCTORES.

Apartado 1.– Especialidades del profesorado y atribución docente en los ámbitos de aprendizaje del programa de especialización profesional.

viernes 5 de julio de 2019

El profesorado del centro de formación deberá poseer los requisitos regulados para alguna de las especialidades que a continuación se indican:

ÁMBITOS DE APRENDIZAJE	Especialidades del profesorado
– Multitasking y mecanizado multiproceso	Profesor o Profesora de Enseñanza Secundaria – Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica Profesora Técnica o Profesor Técnico – Mecanizado y Mantenimiento de Máquinas
– Célula robotizada de acabado e inspección	Profesor o Profesora de Enseñanza Secundaria – Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica Profesora Técnica o Profesor Técnico – Mecanizado y Mantenimiento de Máquinas
– Electroerosión	Profesor o Profesora de Enseñanza Secundaria – Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica. Profesora Técnica o Profesor Técnico. – Mecanizado y Mantenimiento de Máquinas.
– Soldadura y LMD	Profesor o Profesora de Enseñanza Secundaria – Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica Profesora Técnica o Profesor Técnico – Mecanizado y Mantenimiento de Máquinas
– Medición tridimensional	Profesor o Profesora de Enseñanza Secundaria – Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica Profesora Técnica o Profesor Técnico – Mecanizado y Mantenimiento de Máquinas
– Radiografía digital	Profesor o Profesora de Enseñanza Secundaria – Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica Profesora Técnica o Profesor Técnico – Mecanizado y Mantenimiento de Máquinas
Desarrollo de competencias personales internas y situacionales	Cualquiera de las especialidades del profesorado anteriores, más el curso específico diseñado para este ámbito

Apartado 2.– Titulaciones requeridas para la impartición de los ámbitos de aprendizaje que conforman el programa para los centros de titularidad privada o titularidad pública de otras Administraciones distintas a la educativa.

El profesorado del centro de formación deberá poseer los requisitos de titulación, formación y experiencia laboral regulados para la impartición de los módulos profesionales de los ciclos formativos de referencia del programa cuya docencia se atribuye a alguna de las especialidades de profesorado que se indican para cada ámbito de aprendizaje en el apartado anterior.

Apartado 3.– Requisitos de experiencia y formación del personal instructor aportado por la empresa.

En relación con el personal instructor aportado por la empresa o empresas participantes en la formación, deberá tener una experiencia laboral en actividades relacionadas con el perfil del programa de al menos 3 años, o acreditar una formación relacionada con los resultados de aprendizaje del programa de, al menos, 5 años.