

las enseñanzas definidas en el presente Real Decreto, los siguientes espacios mínimos que incluyen los establecidos en el artículo 32.1.a del citado Real Decreto 1004/1991, de 14 de junio.

| Espacio formativo | Superficie — m ² | Grado de utilización — Porcentaje |
|-----------------------------------|-----------------------------------|--|
| Taller de mecanizado | 300 | 10 |
| Laboratorio de ensayos | 60 | 5 |
| Laboratorio de metrología | 30 | 5 |
| Laboratorio de automatismos | 90 | 15 |
| Aula técnica | 120 | 55 |
| Aula polivalente | 60 | 10 |

El «grado de utilización» expresa en tanto por ciento la ocupación en horas del espacio prevista para la impartición de las enseñanzas mínimas, por un grupo de alumnos, respecto de la duración total de estas enseñanzas y por tanto, tiene sentido orientativo para el que definan las administraciones educativas al establecer el currículo.

En el margen permitido por el «grado de utilización», los espacios formativos establecidos pueden ser ocupados por otros grupos de alumnos que cursen el mismo u otros ciclos formativos, u otras etapas educativas.

En todo caso, las actividades de aprendizaje asociadas a los espacios formativos (con la ocupación expresada por el grado de utilización) podrán realizarse en superficies utilizadas también para otras actividades formativas afines.

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

6. Convalidaciones, correspondencias y acceso a estudios universitarios

6.1 Módulos profesionales que pueden ser objeto de convalidación con la formación profesional ocupacional.

- Desarrollo de productos mecánicos.
- Matrices, moldes y utillajes.
- Representación gráfica en fabricación mecánica.
- Automatización de la fabricación.

6.2 Módulos profesionales que pueden ser objeto de correspondencia con la práctica laboral.

- Desarrollo de productos mecánicos.
- Matrices, moldes y utillajes.
- Representación gráfica en fabricación mecánica.
- Automatización de la fabricación.
- Formación en centro de trabajo.
- Formación y orientación laboral.

6.3 Acceso a estudios universitarios.

- Ingeniero Técnico.
- Diplomado de la Marina Civil.

3321 REAL DECRETO 2417/1994, de 16 de diciembre, por el que se establece el título de Técnico Superior en Producción por Mecanizado y las correspondientes enseñanzas mínimas.

El artículo 35 de la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo dispone que el Gobierno, previa consulta a las Comu-

nidades Autónomas, establecerá los títulos correspondientes a los estudios de formación profesional, así como las enseñanzas mínimas de cada uno de ellos.

Una vez que por Real Decreto 676/1993, de 7 de mayo, se han fijado las directrices generales para el establecimiento de los títulos de formación profesional y sus correspondientes enseñanzas mínimas, procede que el Gobierno, asimismo previa consulta a las Comunidades Autónomas, según prevén las normas antes citadas, establezca cada uno de los títulos de formación profesional, fije sus respectivas enseñanzas mínimas y determine los diversos aspectos de la ordenación académica relativos a las enseñanzas profesionales que, sin perjuicio de las competencias atribuidas a las Administraciones educativas competentes en el establecimiento del currículo de estas enseñanzas, garanticen una formación básica común a todos los alumnos.

A estos efectos habrán de determinarse en cada caso la duración y el nivel del ciclo formativo correspondiente; las convalidaciones de estas enseñanzas; los accesos a otros estudios y los requisitos mínimos de los centros que las impartan.

También habrán de determinarse las especialidades del profesorado que deberá impartir dichas enseñanzas y, de acuerdo con las Comunidades Autónomas, las equivalencias de titulaciones a efectos de docencia según lo previsto en la disposición adicional undécima de la Ley Orgánica, del 3 de octubre de 1990, de Ordenación General del Sistema Educativo. Normas posteriores deberán, en su caso, completar la atribución docente de las especialidades del profesorado definidas en el presente Real Decreto con los módulos profesionales que procedan pertenecientes a otros ciclos formativos.

Por otro lado, y en cumplimiento del artículo 7 del citado Real Decreto 676/1993, de 7 de mayo, se incluye en el presente Real Decreto, en términos de perfil profesional, la expresión de la competencia profesional característica del título.

El presente Real Decreto establece y regula en los aspectos y elementos básicos antes indicados el título de Técnico superior en producción por mecanizado.

En su virtud, a propuesta del Ministro de Educación y Ciencia, consultadas las Comunidades Autónomas y, en su caso, de acuerdo con éstas, con los informes del Consejo General de Formación Profesional y del Consejo Escolar del Estado, y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 16 de diciembre de 1994,

D I S P O N G O :

Artículo 1.

Se establece el título de Técnico Superior en Producción por Mecanizado, que tendrá carácter oficial y validez en todo el territorio nacional, y se aprueban las correspondientes enseñanzas mínimas que se contienen en el anexo al presente Real Decreto.

Artículo 2.

1. La duración y el nivel del ciclo formativo son los que se establecen en el apartado 1 del anexo.
2. Para acceder a los estudios profesionales regulados en este Real Decreto los alumnos habrán debido cursar las materias y/o contenidos de bachillerato que se indican en el apartado 3.6 del anexo.
3. Las especialidades exigidas al profesorado que imparta docencia en los módulos que componen este título, así como los requisitos mínimos que habrán de reunir los centros educativos son los que se expresan, respectivamente, en los apartados 4.1 y 5 del anexo.

4. Las materias del bachillerato que pueden ser impartidas por el profesorado de las especialidades definidas en el presente Real Decreto, se establecen en el apartado 4.2 del anexo.

5. En relación con lo establecido en la disposición adicional undécima de la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, se declaran equivalentes a efectos de docencia las titulaciones que se expresan en el apartado 4.3 del anexo.

6. Los módulos susceptibles de convalidación por estudios de formación profesional ocupacional o correspondencia con la práctica laboral son los que se especifican, respectivamente, en los apartados 6.1 y 6.2 del anexo.

Sin perjuicio de lo anterior, a propuesta de los Ministerios de Educación y Ciencia y de Trabajo y Seguridad Social, podrán incluirse, en su caso, otros módulos susceptibles de convalidación y correspondencia con la formación profesional ocupacional y la práctica laboral.

7. Los estudios universitarios a los que da acceso el presente título, son los indicados en el apartado 6.3 del anexo.

Disposición adicional única.

De conformidad con lo establecido en el Real Decreto 76/1993, de 7 de mayo, por el que se establecen directrices generales sobre los títulos y las correspondientes enseñanzas mínimas de formación profesional, los elementos que se enuncian bajo el epígrafe «Referencia del sistema productivo» en el número 2 del anexo del presente Real Decreto no constituyen una regulación del ejercicio de profesión titulada alguna y, en todo caso, se entenderán en el contexto del presente Real Decreto con respeto al ámbito del ejercicio profesional vinculado por la legislación vigente a las profesionales tituladas.

Disposición final primera.

El presente Real Decreto, que tiene carácter básico, se dicta en uso de las competencias atribuidas al Estado en el artículo 149.1.30 de la Constitución, así como en la disposición adicional primera, apartado 2, de la Ley Orgánica 8/1985, de 3 de julio, del Derecho a la Educación; y en virtud de la habilitación que confiere al Gobierno el artículo 4.2 de la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo.

Disposición final segunda.

Corresponde a las administraciones educativas competentes dictar cuantas disposiciones sean precisas, en el ámbito de sus competencias, para la ejecución y desarrollo de lo dispuesto en el presente Real Decreto.

Disposición final tercera.

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

Dado en Madrid a 16 de diciembre de 1994.

JUAN CARLOS R.

El Ministro de Educación y Ciencia,
GUSTAVO SUAREZ PERTIERRA

ANEXO

INDICE

1. Identificación del título:
 - 1.1 Denominación.
 - 1.2 Nivel.
 - 1.3 Duración del ciclo formativo.
2. Referencia del sistema productivo:
 - 2.1 Perfil profesional:
 - 2.1.1 Competencia general.
 - 2.1.2 Capacidades profesionales.
 - 2.1.3 Unidades de competencia.
 - 2.1.4 Realizaciones y dominios profesionales.
 - 2.2 Evolución de la competencia profesional:
 - 2.2.1 Cambios en los factores tecnológicos, organizativos y económicos.
 - 2.2.2 Cambios en las actividades profesionales.
 - 2.2.3 Cambios en la formación.
 - 2.3 Posición en el proceso productivo:
 - 2.3.1 Entorno profesional y de trabajo.
 - 2.3.2 Entorno funcional y tecnológico.
3. Enseñanzas mínimas:
 - 3.1 Objetivos generales del ciclo formativo.
 - 3.2 Módulos profesionales asociados a una unidad de competencia:
 - Definición de procesos de mecanizado, conformado y montaje.
 - Programación de máquinas de control numérico para fabricación mecánica.
 - Programación de sistemas automáticos de fabricación mecánica.
 - Programación de la producción en fabricación mecánica.
 - Ejecución de procesos de mecanizado, conformado y montaje.
 - Control de calidad en fabricación mecánica.
 - 3.3 Módulos profesionales transversales:
 - Materiales empleados en fabricación mecánica.
 - Planes de seguridad en industrias de fabricación mecánica.
 - Relaciones en el entorno de trabajo.
 - 3.4 Módulo profesional de formación en centro de trabajo.
 - 3.5 Módulo profesional de formación y orientación laboral.
 - 3.6 Materias del bachillerato que se han debido cursar para acceder al ciclo formativo correspondiente a este título.
4. Profesorado.
 - 4.1 Especialidades del Profesorado con atribución docente en los módulos profesionales del ciclo formativo.
 - 4.2 Materias del bachillerato que pueden ser impartidas por el profesorado de las especialidades definidas en el presente Real Decreto.
 - 4.3 Equivalencias de titulaciones a efectos de docencia.
5. Requisitos mínimos de espacios e instalaciones para impartir estas enseñanzas.

6. Convalidaciones, correspondencias y acceso a estudios superiores.

- 6.1 Módulos profesionales que pueden ser objeto de convalidación con la formación profesional ocupacional.
- 6.2 Módulos profesionales que pueden ser objeto de correspondencia con la práctica laboral.
- 6.3 Acceso a estudios universitarios.

1. Identificación

- 1.1 Denominación: producción por mecanizado.
- 1.2 Nivel: formación profesional de grado superior.
- 1.3 Duración del ciclo formativo: 2.000 horas (a efecto de equivalencia estas horas se considerarán como si se organizaran en cinco trimestres de formación en centro educativo como máximo, más la formación en centro de trabajo correspondiente).

2. Referencia del sistema productivo

2.1 Perfil profesional.

2.1.1 Competencia general.

Los requerimientos generales de cualificación profesional del sistema productivo para este técnico son:

Programar, organizar y colaborar en el proceso productivo de mecanizado (arranque de viruta, conformado y mecanizados especiales), así como en la producción y montaje de equipos mecánicos, asistiendo a la fabricación y realizando la programación de sistemas automáticos, a partir de la documentación técnica, y dando el soporte necesario a los técnicos de nivel inferior.

Este Técnico actuará, en todo caso, bajo la supervisión general de Arquitectos, Ingenieros o Licenciados y/o Arquitectos Técnicos e Ingenieros Técnicos o Diplomados.

2.1.2 Capacidades profesionales.

— Interpretar correctamente las instrucciones, manuales de operación y procesos de mecanizado, las especificaciones técnicas de los materiales y productos, los planos de mecanizado y montaje y, en general, todos los datos que le permitan la preparación, puesta a punto y control de las condiciones de fabricación.

— Organizar, planificar y programar la producción en industrias de mecanizado, definiendo los procesos de fabricación y concretando los equipos, medios y materiales necesarios para su lanzamiento.

— Programar máquinas de control numérico, controlando la ejecución de la primera pieza, y definir los trabajos de mantenimiento preventivo que es necesario realizar sobre los citados equipos.

— Programar sistemas automáticos de fabricación (robots, manipuladores, PLCs, entornos CIM), definiendo los equipos (neumáticos, hidráulicos, eléctricos), en función de las necesidades de producción.

— Poner a punto y controlar la fabricación, el montaje y el mantenimiento de los equipos en industrias de mecanizado, estableciendo previamente las instrucciones escritas requeridas (métodos, procedimientos, tiempos, especificaciones de control, programa de producción).

— Supervisar la fabricación en industrias de mecanizado, asignando y distribuyendo los recursos disponibles, supervisando el mantenimiento de las condiciones de producción, seguridad y calidad establecidas y resolviendo anomalías y contingencias.

— Aplicar y/o controlar los planes de calidad en industrias de mecanizado, valorando resultados de ensayos y medidas obtenidas.

— Poseer una visión clara e integradora de los procesos de fabricación, montaje y mantenimiento de máquinas, equipos e instalaciones, y la forma de organizar éstos, teniendo en cuenta los aspectos humanos, técnicos, de organización y económicos, integrándolos eficazmente o sustituyendo alguno de ellos, según los requisitos de optimización de la producción.

— Adaptarse a nuevas situaciones laborales, generadas como consecuencia de los cambios producidos en los materiales, las técnicas, la organización laboral y los aspectos económicos relacionados con su profesión.

— Mantener relaciones fluidas con los miembros del grupo funcional en el que está integrado, responsabilizándose de la consecución de los objetivos asignados al grupo, respetando el trabajo de los demás, organizando y dirigiendo tareas colectivas y cooperando en la superación de dificultades que se presenten, con una actitud tolerante hacia las ideas de los compañeros y subordinados.

— Mantener comunicaciones efectivas en el desarrollo de su trabajo y, en especial, en operaciones que exijan un elevado grado de coordinación con otras áreas de la producción y entre los miembros del equipo que las acomete, interpretando órdenes e información, generando instrucciones claras con rapidez e informando y solicitando ayuda a quien proceda, cuando se produzcan contingencias en la operación.

— Ser capaz de liderar y convencer a un grupo de operarios, por medio de relaciones interpersonales con el fin de alcanzar los objetivos de la producción.

— Organizar y dirigir el trabajo de otros técnicos de nivel inferior, dando instrucciones sobre el control de procesos (procedimientos), en caso de modificaciones derivadas de los programas de producción, y decidiendo actuaciones en casos imprevistos en los procesos productivos.

— Actuar en condiciones de posible emergencia, transmitiendo con celeridad las señales de alarma, dirigiendo las actuaciones de los miembros de su equipo y aplicando los medios de seguridad establecidos para prevenir o corregir posibles riesgos causados por la emergencia.

— Resolver problemas y tomar decisiones sobre su propia actuación o la de otros, identificando y siguiendo las normas establecidas procedentes, dentro del ámbito de su competencia y consultando dichas decisiones cuando sus repercusiones, en la coordinación con otras áreas, sean importantes.

Requerimientos de autonomía en las situaciones de trabajo:

A este técnico, en el marco de las funciones y objetivos asignados por técnicos de nivel superior al suyo, se le requerirán en los campos ocupaciones concernidos, por lo general, las capacidades de autonomía en:

— La interpretación de la información técnica del producto y del proceso de fabricación por mecanizado.

— La propuesta de desarrollos de procesos y procedimientos de trabajo.

— El desarrollo de la programación de máquinas automáticas.

— El desarrollo de la programación de sistemas automáticos de fabricación por mecanizado.

— La organización y control del trabajo realizado por el personal a su cargo.

- La emisión de instrucciones escritas sobre procedimientos y secuencias de operación y control del proceso.
- La organización y distribución de las cargas de trabajo, para la obtención de los objetivos predeterminados.
- La optimización y el control de recursos humanos y el rendimiento del trabajo.
- El desarrollo de la programación de la producción, en función de las necesidades de logística y posibilidades de la empresa.
- La supervisión del mantenimiento realizado en las máquinas y equipos empleados en mecanizado.
- La resolución de anomalías y contingencias en los procesos productivos.
- La supervisión de la aplicación de las instrucciones o el manual de calidad de la empresa.

- La supervisión de las condiciones y del cumplimiento de las normas de seguridad y salud laboral.
- El fomento, coordinación e incorporación de innovaciones tecnológicas y mejoras de la fabricación.

2.1.3 Unidades de competencia.

1. Desarrollar procesos operacionales de mecanizado, conformado y montaje.
2. Desarrollar la programación de sistemas automatizados de mecanizado, conformado y montaje.
3. Programar y controlar la producción en fabricación mecánica.
4. Gestionar y supervisar la producción en fabricación mecánica.
5. Controlar la calidad en fabricación mecánica.

2.1.4 Realizaciones y dominios profesionales.

Unidad de competencia 1: desarrollar procesos operacionales de mecanizado, conformado y montaje

| REALIZACIONES | CRITERIOS DE REALIZACION |
|---|---|
| <p>1.1 Definir los materiales implicados en el proceso, a partir del plano de conjunto y de despiece, según el procedimiento que hay que utilizar y los materiales disponibles, asegurando la factibilidad de la fabricación con la calidad requerida.</p> | <ul style="list-style-type: none"> — El estado (recocido, calibrado), la forma y las dimensiones del material permiten cumplir con las especificaciones de la pieza. — Las creces y/o mermas y sobreespesores de los materiales se establecen en función del proceso de fabricación. — La determinación de los materiales se realiza conjugando correctamente las alternativas que ofrecen los proveedores. — Se tienen en cuenta las instrucciones, especificadas por los fabricantes y proveedores de componentes, que afectan al proceso de mecanizado, conformado y montaje. — Los materiales, por su calidad, tipo y características, se pueden mecanizar y utilizar con los medios disponibles. — Las dimensiones y forma de los materiales definidos son los idóneos para conseguir el máximo aprovechamiento, manteniéndose dentro de los márgenes de coste determinados por la empresa. |
| <p>1.2 Desarrollar los procesos de fabricación, definiendo la secuencia de las fases, máquinas, equipos e instalaciones, asegurando la factibilidad de la fabricación, optimizando los recursos y consiguiendo la calidad con la seguridad establecida.</p> | <ul style="list-style-type: none"> — El proceso operacional se desarrolla de forma que comprenda todas las fases, así como el orden correlativo de éstas en la fabricación y montaje. — Las fases del proceso determinan: <ul style="list-style-type: none"> Las máquinas y herramientas necesarias, así como sus parámetros de uso. Las especificaciones técnicas. Las operaciones de fabricación y su secuenciación. Los tratamientos superficiales y térmicos. Los métodos de trabajo. Los tiempos de fabricación. La hoja de instrucciones. Las pautas de control de calidad. La hoja de ruta. Los utillajes. La cualificación de los operarios. La seguridad aplicable. El mantenimiento preventivo. — Los procesos desarrollados permiten realizar la fabricación en las condiciones de calidad, plazo de entrega y seguridad requeridas. — El proceso establece el Plan de Puntos de Inspección (PPI), así como los tipos de control y ensayos que se deben realizar. — El proceso operacional se realiza teniendo en cuenta el AMFE de proceso. — El proceso definido consigue la optimización de las máquinas y equipos disponibles para la fabricación e instalación. |

| REALIZACIONES | CRITERIOS DE REALIZACION |
|---|--|
| <p>1.3 Elaborar el método de trabajo para cada fase y calcular los tiempos de cada operación, estableciendo los parámetros del proceso, utillajes y herramientas, para asegurar la factibilidad de la fabricación, la calidad requerida y la seguridad establecida.</p> | <ul style="list-style-type: none"> — Los parámetros definidos para cada operación (velocidad, avance, profundidad de pasada, presión) aseguran la calidad del producto y optimizan el tiempo. — Los útiles y herramientas definidos aseguran la realización de las operaciones con la calidad establecida y la seguridad requerida. — Los croquis realizados permiten el diseño y la ejecución del útil, utillaje o herramienta específica para la fabricación del producto. — Se definen las herramientas, preferentemente normalizadas (llaves, dinamométricas, colocaciones específicas), para realizar el proceso. — El diagrama de operaciones y las hojas de instrucciones se ajustan a las normas de representación establecidas y permiten la fácil interpretación para los responsables de producción y los operarios, respectivamente. — La tolerancia de los parámetros definidos para las diversas fases de operaciones (velocidad, avance, temperatura), aseguran la calidad del producto y optimizan el tiempo. — El cálculo de los tiempos de fabricación es correcto, se utilizan las técnicas establecidas y se prevén los tiempos de puesta a punto, de operación y de máquina. — Se especifican los aparatos de control que deben utilizarse en cada verificación y las tolerancias admisibles. — Se procura la mejora continua en los procesos de fabricación, observando la evolución tecnológica. |
| <p>1.4 Participar en la definición de las especificaciones de nuevas máquinas y útiles requeridos, para conseguir los objetivos de producción, a partir de la información técnica del producto y del plan de producción.</p> | <ul style="list-style-type: none"> — Las nuevas máquinas, utillajes e instalaciones se adecuan a las dimensiones, formas y tolerancias de los productos que se pretenden fabricar. — Se definen las características (potencia, tamaño, prestaciones) de las máquinas e instalaciones, en función de los objetivos de producción. — La actualización de conocimientos tecnológicos permite definir las propuestas de adquisiciones más óptimas, para conseguir la máxima rentabilidad en las inversiones. — Los medios de producción tienen un nivel tecnológico competitivo, rentabilizan óptimamente la inversión y consiguen la calidad establecida. — Los medios de producción definidos tienen la versatilidad adecuada para permitir el cumplimiento de los objetivos de producción. |
| <p>1.5 Proponer la distribución en planta de maquinaria e instalaciones, teniendo en cuenta las normas referentes a la disposición de recursos humanos y materiales y garantizando la seguridad.</p> | <ul style="list-style-type: none"> — Las máquinas o instalaciones se disponen según el flujo de materiales y las normas de distribución en planta. — La distribución propuesta tiene en cuenta las fases del proceso en función de los caminos críticos, entradas y salidas de materiales, cuellos de botella y desplazamientos aéreos. — La distribución propuesta evita las interferencias en el proceso. — La distribución garantiza el mínimo recorrido de los materiales. — La distribución en planta de maquinaria e instalaciones se realiza con los criterios de seguridad, calidad y versatilidad adecuados, a fin de conseguir los objetivos de producción. |
| <p>1.6 Mantener actualizada y organizada la documentación técnica necesaria para el desarrollo del proceso.</p> | <ul style="list-style-type: none"> — Los históricos (AMFE) son cumplimentados incluyendo las modificaciones (de forma, de dimensiones, proceso) que se producen a lo largo de la producción. — La actualización y organización de la documentación técnica permite un fácil acceso a catálogos, revistas, manual de calidad, planos. — La documentación se codifica según normas establecidas. — Se establecen las pautas para la revisión y actualización de la documentación técnica. |

DOMINIO PROFESIONAL

a) Medios de producción:

Utilizados: puesto informático de trabajo con tableta digitalizadora y programas informáticos específicos, conectado a red. Calculadora científica. Material informático. Programas informáticos de gestión y monitorización de sistemas.

Relacionados: máquinas herramientas por arranque de viruta (torno, fresadora, rectificadora, taladradora, mandrinadora, cepillo). Máquinas especiales de mecanizado (electroerosión, ultrasonidos, plasma). Máquinas de conformado. Sistemas de amarre estándar y utillajes específicos. Periféricos de comunicación de CNC. Herramientas de corte, conformación y especiales. Accesorios estándar y especiales para el mecanizado. Herramientas manuales de mantenimiento. Materiales, productos y

componentes. Generadores de atmósferas controladas. Baños para el enfriamiento, bandejas y cestas de acero refractario, barras y columnas. Instrumentos de control de temperatura (lápices de contacto, pirámides de Seger, termómetros, pirómetros eléctricos (termopares y radiación), pirómetros ópticos, reguladores automáticos de temperatura). Frigoríficos. Cubas. Equipos de apagado y útiles. Granalladoras. Cabinas. Tambores giratorios. Pulidoras. Cinceles. Cinceles neumáticos. Amoladoras portátiles. Martillos. Filtros con abrasivos. Cintas abrasivas. Instalaciones (shot-peening, TMSH). Máquinas enmasillar. Esmeriladora. Lijadora. Sopletes. Hornos. Cubas. Equipos de metalizado. Aspersores. Centrifugadoras. Calderas. Sistemas de regulación y control (manómetros, registradores). Cabinas de pintura. Robots. Automatas. Mezcladoras. Útiles (ganchos, soportes, giratorios, de volteo), pila de lavado de pistolas, equipo de herramientas de pintura. Líneas de corte. Instalaciones de calentamiento (forja). Líneas automáticas de estampación. Hornos de gas, eléctricos para tratamientos térmicos. Instalaciones de rebarbado. Instalaciones de estampación en frío, de laminado, extrusión, etc. Útiles de conformación. Sistemas de manipulación y transporte de productos. Sistemas de elevación. Sistemas de almacenamiento. Dispositivos de seguridad de máquinas e instalaciones.

b) Productos o resultados del trabajo: información técnica del proceso de fabricación.

c) Procesos, métodos y procedimientos: técnicas de análisis de métodos de fabricación. Técnicas de análisis

de fallos y efectos en los procesos de fabricación. Cálculo del tiempo básico o estándar de materialización, de cada una de las piezas, componentes y operaciones que interviene a lo largo de todo el proceso. Métodos de medición de tiempos de fabricación. Procesos de conformado en estado sólido. Técnicas de cálculo de deformación progresiva en estado sólido, en forja. Métodos de control de piezas.

d) Información:

Utilizada: información técnica, normas. Características técnicas y de funcionamiento de los medios de producción. Bibliografía, revistas, catálogos, gráficas y ábacos técnicos sobre mecanizado, deformación de materiales, herramientas. Plan de trabajo a medio plazo. Elementos de transporte y manutención. Sistemas automáticos de alimentación. Máquinas de CNC. Robots, manipuladores. Informes sobre planos y programas de diversos servicios. Normas, fórmulas y datos de tiempos para la implantación, aplicación y mantenimiento de nuevos procedimientos y técnicas de tiempos e incentivos. Documentación técnica referente a los productos fabricados con antelación. AMFE de proceso. Planos de conjunto, despieces, prescripciones. Normas técnicas de utillaje y maquinaria, catálogos comerciales. Documentación técnica del producto, prescripciones, estudios pre sentados por las técnicas de producción. Estudios de factibilidad.

Generada: plan secuencial de las actividades en función del tiempo y de los recursos asignados. Procesos de fabricación. Sistemas de fabricación. Sistemas de organización del mantenimiento.

Unidad de competencia 2: desarrollar la programación de sistemas automatizados de mecanizado, conformado y montaje

| REALIZACIONES | CRITERIOS DE REALIZACION |
|--|--|
| 2.1 Programar las máquinas de control numérico, a partir del proceso establecido para el mecanizado. | <ul style="list-style-type: none"> — El programa de CNC establece: <ul style="list-style-type: none"> Orden cronológico de operaciones. Herramientas. Parámetros de operación. Trayectorias. — El programa de CNC se establece teniendo en cuenta: <ul style="list-style-type: none"> Prestación de la máquina: potencia, velocidades, esfuerzos admisibles. Características del control numérico: tipo de control, formato bloque, codificación de funciones. Geometría de la pieza, tamaño de las series y acabados que se pretenden conseguir. Dimensiones en bruto de la pieza antes de su montaje en la máquina. El «cero» máquina/pieza. Tipo de herramientas y útiles necesarios. Almacenamiento/alimentación automática de herramientas. — El programa se ajusta al proceso de mecanizado, previamente definido. — La trayectoria de la herramienta es la requerida por la tecnología de corte y la geometría de la pieza. — Se establecen los parámetros necesarios de mecanizado (velocidad de corte, profundidad de pasada, avance), en función de la herramienta y del material que se van a emplear u otras variables. — El programa permite correcciones puntuales, según los parámetros de calidad requeridos (tolerancia, acabado superficial). — La documentación generada (lista de herramientas, posicionamiento de cero máquina y pieza, hoja de programa) permite la preparación de la máquina o sistema. — Los programas se archivan y almacenan de forma segura (soporte informático, cinta perforada, papel). |

| REALIZACIONES | CRITERIOS DE REALIZACION |
|--|--|
| <p>2.2 Programar robots, a partir del proceso establecido para realizar la fabricación.</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Se verifica la sintaxis del programa para garantizar su ejecución. - Se comprueba, mediante simulación, que las trayectorias de las herramientas o piezas no ocasionan movimientos inesperados y se ajustan al perfil establecido. - El programa se establece atendiendo a las normas de seguridad. - El desarrollo de la programación de robots tiene en cuenta: Prestaciones del robot. Parámetros de operación. Trayectorias. Geometría de la pieza. Herramienta. Tamaño de la serie. |
| <p>2.3 Realizar la programación de manipuladores y sistemas de fabricación o instalaciones automáticas, a partir de un proceso secuencial y funcional establecido.</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Se tienen en cuenta los parámetros físicos (velocidad, fuerza), en función de la operación que se va a realizar. - La selección de la herramienta es la adecuada para cada operación especificada en el proceso. - El conjunto de movimientos y operaciones que describen la secuencia se realiza en el menor tiempo posible. - Se comprueba, mediante simulación, que las trayectorias de las herramientas o piezas no ocasionan movimientos inesperados y se ajustan al perfil establecido. - La secuencia y trayectoria de los movimientos del robot garantizan la seguridad de los operarios y máquinas. - Se obtiene la coordinación de acciones del robot con el resto del equipo que configura el puesto de trabajo. - Se verifica la sintaxis del programa para garantizar su ejecución. |
| <p>2.4 Supervisar la ejecución de los programas en los equipos, máquinas o instalaciones, durante la elaboración o prueba.</p> | <ul style="list-style-type: none"> - El tiempo del proceso establecido se verifica y adapta a las necesidades de producción. - Los parámetros (velocidad, fuerza, temperatura, concentración, densidades) se establecen en función de las operaciones que se van a realizar. - Se verifica la sintaxis del programa para garantizar su ejecución. - Los programas permiten correcciones puntuales para garantizar la mejora del proceso. - Se comprueba, mediante simulación, que las trayectorias de las herramientas o piezas no ocasionan movimientos inesperados y se ajustan al perfil establecido. - La secuencia, la trayectoria de los movimientos y las funciones, garantizan la seguridad para los operarios y máquinas. - La transmisión correcta del programa permite la ejecución de la secuencia según el proceso establecido. - En la realización en vacío del ciclo se comprueba la inexistencia de colisiones o movimientos descontrolados. - Los trabajos realizados cumplen con las especificaciones dimensionales y de calidad requeridas. - La realización de la primera pieza permite el ajuste de los parámetros y la puesta a punto de las máquinas y equipos para el lanzamiento de la producción. - La primera pieza permite comprobar que el programa, la preparación de los equipos y las operaciones, son las correctas. |

DOMINIO PROFESIONAL

a) Medios de producción:

Utilizados: programas de CNC: manuales, asistidos, semiautomáticos, CAM. Programas específicos del control para: robots. Manipuladores. Consolas de programación. Ordenadores personales. Periféricos. Redes de comunicación. PLCs. Bases de datos. CNC.

Relacionados: máquinas herramientas de arranque de viruta. Máquinas herramientas de conformado. Máquinas herramientas de procesado de chapa. Máquinas herramientas de especiales (electroerosión, láser, plasma). Máquinas herramientas de rectificado. Máquinas de medir por coordenadas. Instalaciones automatizadas de montaje. Estampas, utillajes. Troqueles de rebarbado.

Líneas de forjado y estampación. Máquinas y líneas de trefilar, laminar, extrusionar. Útiles y accesorios de fabricación. Utillajes y accesorios de mecanizado. Herramientas de corte, conformado. Robots. Manipuladores. Soportes informáticos, lenguajes de programación, CNC, PLCs, específicos de robots. Redes de comunicación. Equipos de simulación.

b) Productos o resultados del trabajo: programas para CNC/CAM, robots, manipuladores y sistemas de fabricación. Tiempos de mecanizado para valoración de ofertas. Información para optimización del diseño. Información para fabricación (carga de máquinas). Programas para controlar sistemas. Descripción de los utillajes y sistemas de amarre.

c) Procesos, métodos y procedimientos: sistemas de obtención de productos de fabricación mecánica (arranque de viruta, laminación, deformación, esfuerzos, velocidades, herramientas, defectos). Técnicas de mecanizado y montaje (torneado, fresado, rectificado, montaje). Técnicas de fabricación (forja, estampación, laminación, trefilado). Programación de autómatas y robots industriales. CNC, CAD/CAM y sistemas de fabricación flexible. Control de procesos industriales por ordenador.

d) Información:

Utilizada: plano de ficha técnica de trabajo. Datos técnicos sobre características de los materiales. Datos técnicos sobre características y funcionamiento de las instalaciones. Manual del operador de máquinas complejas y equipos de CN: Características técnicas de los útiles y herramientas. Instrucciones y manuales de mantenimiento de máquinas, equipos e instalaciones.

Generada: fichas de parámetros de puesta a punto. Programas de CNC para máquinas herramientas. Programas para procesos de estampación, forja y primeras transformaciones. Programas para manipuladores y robots.

Unidad de competencia 3: programar y controlar la producción en fabricación mecánica

| REALIZACIONES | CRITERIOS DE REALIZACION |
|---|--|
| <p>3.1 Programar la producción a partir de la documentación técnica del proceso, volumen de producción, condiciones y disponibilidad del taller, a fin de realizarlos en el plazo fijado y con el máximo aprovechamiento de los recursos, así como realizar el lanzamiento secuenciado de órdenes de trabajo.</p> | <ul style="list-style-type: none"> - La programación se realiza en función de la demanda, los recursos disponibles y la producción externa. - La programación y el lanzamiento de la fabricación permiten cumplir con los plazos de entrega y las cantidades establecidas. - La programación integra todas las fases y operaciones de fabricación y tiene en cuenta las necesidades y situación operativa de los materiales, medios de producción y recursos humanos. - La programación tiene en cuenta la duración de los tiempos reales de los distintos procesos (tiempo de máquina, de espera, suplemento por contingencias, interferencias). - La programación tiene en cuenta la secuencia, el sincronismo o la simultaneidad de las operaciones y puntos críticos. - La programación prevé las necesidades de mantenimiento preventivo en relación con la producción. - La programación establece los materiales, piezas y subconjuntos de suministro exterior, optimizando el coste y cumpliendo con la calidad establecida. - La programación permite asignar y optimizar recursos humanos y distribuir la carga de trabajo. - Se proponen las subcontrataciones de los procesos que no se pueden realizar en el plazo establecido. - La programación de la producción, en caso de máquinas unitarias, establece la fecha de montaje en obra y la de entrega de planos del producto. - La programación tiene en cuenta el absentismo, pérdidas de mano de obra, vacaciones, horarios de trabajo, así como el nivel de rendimientos medios de los equipos de trabajo. - La programación tiene en cuenta, en su caso, los diferentes programas de fabricación en curso. - La programación optimiza la carga del taller, el material en curso y los plazos de entrega del producto al cliente. - La programación garantiza las características esenciales del producto (calidad, precio, modelo). - La programación determina las necesidades de documentación e información, materiales, útiles, instrumentos, dispositivos de medida y material auxiliar. |
| <p>3.2 Determinar el aprovisionamiento necesario, a partir de la documentación técnica del proceso, informando al responsable de compras, y garantizar el suministro en el momento adecuado, gestionando su almacenamiento.</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Se determinan, cualitativa y cuantitativamente, los materiales, productos y componentes, necesarios para la producción. - La determinación del «stock» óptimo conjuga los requerimientos de fabricación con las posibilidades de aprovisionamiento, almacenamiento y rotación de «stocks». - El seguimiento de la orden de compra se realiza atendiendo a la fecha en la que debe estar el material, producto y componente en el proceso. - La documentación de control (facturas, albaranes), permite y agiliza los trámites de entrada y salida de materiales en el almacén. - La realización del inventario posibilita la comprobación de los «stocks» (mínimo y máximo) y de los materiales, en el menor tiempo posible. - El almacenamiento de los materiales permite su fácil localización y disposición, optimiza el espacio disponible, posibilita la rotación necesaria y garantiza su conservación. |

| REALIZACIONES | CRITERIOS DE REALIZACION |
|---|---|
| <p>3.3 Gestionar y controlar la manutención entre las distintas secciones y puestos de trabajo.</p> | <ul style="list-style-type: none"> — El suministro de útiles, piezas, materiales y hojas de trabajo se realiza en el momento indicado en el programa de producción. — El control de las operaciones de manipulación de los materiales y productos permite minimizar los tiempos y recorridos. — El almacenamiento de los materiales, en la sección o puesto de trabajo, permite su fácil localización y disposición y optimiza el espacio disponible. — Los equipos y medios definidos para el transporte de útiles, materiales y elementos son los adecuados para no producir deterioros en éstos, se adaptan a las características del taller y cumplen con las normas de seguridad establecidas. |
| <p>3.4 Gestionar la documentación y el registro de datos y mantener organizado y actualizado el archivo y la documentación técnica.</p> | <ul style="list-style-type: none"> — La clasificación de los documentos permite su fácil localización y acceso. — El sistema de archivo permite la conservación de los documentos en estado íntegro y seguro. — Los métodos implantados dan respuesta a las necesidades y volumen del archivo. — El registro se actualiza incorporando sistemáticamente las modificaciones que afecten a plazos y documentos técnicos. — Los procedimientos de actualización del archivo permiten conocer la vigencia de la documentación existente. — La gestión de la documentación garantiza la transmisión de información, de manera eficaz e interactiva. — Los canales de información establecidos permiten conocer, de manera constante, la evolución de la producción y sus incidencias. — La correcta circulación de la información permite prever desviaciones, intervenir a tiempo y reajustar programaciones. |

DOMINIO PROFESIONAL

a) Medios de producción:

Utilizados: puesto informático de trabajo. Calculadora científica. Material informático. Programas informáticos de gestión de almacén. Programas aplicados de organización de la producción.

Relacionados: equipos e instalaciones de mantenimiento. Equipos e instalaciones de tratamiento y eliminación de residuos (depuradora). Máquinas y equipos para embalaje. Máquinas especiales de mecanizado (electroerosión, ultrasonidos, plasma). Máquinas de conformado. Sistemas de amarre estándar y utillajes específicos. Periféricos de comunicación de CNC. Herramientas de corte, conformación y especiales. Accesorios estándar y especiales para el mecanizado. Materiales, productos y componentes. Herramientas manuales de mantenimiento. Elementos de transporte y manutención. Sistemas automáticos de alimentación. Robots, manipuladores. Máquinas de CNC. Generadores de atmósferas controladas. Baños para el enfriamiento. Bandejas y cestas de acero refractario, barras y columnas. Instrumentos de control de temperatura (lápices de contacto, pirámides de Seger, termómetros, pirómetros eléctricos (termopares y radiación), pirómetros ópticos, reguladores automáticos de temperatura). Frigoríficos. Cubas. Equipos de apagado y útiles. Granalladoras. Cabinas. Tambores giratorios. Pulidoras. Cinceles. Cinceles neumáticos. Amoladoras portátiles. Martillos. Fielros con abrasivos. Cintas abrasivas. Instalaciones (shot-peening, TMSH). Máquinas enmasillar. Esmeriladora. Lijadora. Sopletes. Hornos. Equipos de metalizado. Aspersores. Centrifugadoras. Calderas. Sistemas de regulación y control (manómetros, registradores). Cabinas de pintura, enmasilladora. Mezcladoras, útiles (ganchos, soportes, giratorios, de volteo). Pila de lavado de pistolas, equipo de herramientas de pintura. Líneas de corte. Instalaciones de calentamiento (forja). Líneas automáticas de

estampación. Hornos de gas, eléctricos para tratamientos térmicos. Instalaciones de rebarbado. Instalaciones de estampación en frío, de laminado, extrusión, etc. Útiles de conformación. Sistemas de manipulación y transporte de productos. Sistemas de elevación. Sistemas de almacenamiento. Dispositivos de seguridad de máquinas e instalaciones.

b) Productos o resultados del trabajo: distribución, programación, lanzamiento y control de la producción. Asignación y optimización de los recursos materiales y humanos. Control de aprovisionamientos, almacenamiento y suministro de materiales de producción. Informe de desviaciones de costes.

c) Procesos, métodos y procedimientos: comprobación del coste estándar para las producciones previstas. Asignación de recursos. Comparación y equilibrado de la carga de trabajo en función de los proyectos en cartera y de la capacidad del proceso de fabricación (reasignación de recursos, subcontrataciones). Métodos de cálculo de desviaciones de coste. Procedimientos de gestión del almacén que asegura, en todo momento, el nivel de existencias óptimo en la empresa. Proceso de aprovisionamiento que cubra las necesidades de materiales y productos que surjan en la producción. Sistemas y técnicas de manejo y almacenamiento de materiales y productos. Métodos de determinación de propiedades y características de los materiales (densidad, humedad, calidad). Técnicas de embalaje y protección de materiales y productos. Técnicas de utilización, tratamiento y eliminación de residuos. Procesos de fabricación. Sistemas de fabricación. Sistemas de organización del mantenimiento. Métodos de organización y programación de la producción.

d) Información:

Utilizada: directrices de la empresa. Listas de materiales y elementos que componen los productos. Ordenes de fabricación. Relación de recursos humanos, cualificación, disponibilidad. Presupuestos. Plazo de entrega

de los productos. Fichas técnicas de mantenimiento de máquinas, equipos e instalaciones. Planes de formación de la empresa. Convenio del sector y ordenanza laboral. Inventario de existencias. Catálogos sobre precios y características técnicas de materiales, productos y componentes necesarios en la cadena productiva. Albaranes. Facturas. Fichas de almacén. Información sobre costes de producción (directas, indirectas, fijas, variables), proveniente del centro de costes de la empresa. Información sobre costes de subcontrataciones. Hojas de trabajo. Ficha técnica y planos de los productos a fabricar. Normas de seguridad para el manejo y almacenamiento de materiales y productos. Plan secuencial de las activida-

des en función del tiempo y los recursos asignados. Métodos y procesos de fabricación.

Generada: hojas de control de los aprovisionamientos. Fichas de control de almacén: entradas y salidas. Documentos de control de tratamiento de los residuos. Fichas de control de calidad de los materiales, productos y componentes. Programas de trabajo. Fichas y órdenes de trabajo. Hojas de ruta. Ordenes de lanzamiento. Fichas de seguimiento y control de la producción. Informes del personal (promoción, permisos, sanciones). Necesidades de formación. Archivo de documentación de producción. Cálculo de desviaciones de costes.

Unidad de competencia 4: gestionar y supervisar la producción en fabricación mecánica

| REALIZACIONES | CRITERIOS DE REALIZACION |
|---|---|
| <p>4.1 Instruir técnicamente a los trabajadores que están a su cargo, supervisando el cumplimiento de las normas de seguridad y las actuaciones de control de calidad de fabricación.</p> | <ul style="list-style-type: none"> — La instrucción impartida consigue que los trabajadores hagan una correcta interpretación de la información de proceso y de las tareas referentes al control de calidad. — Las instrucciones dadas permiten a los operarios preparar los materiales y las máquinas, así como realizar los trabajos con la eficacia, seguridad y calidad establecidas. — Las instrucciones son suficientes y precisas, evitando errores en la interpretación y ejecución de las órdenes de trabajo. — La instrucción consigue la concienciación en materia de seguridad y calidad. — La supervisión consigue el cumplimiento de las normas de salud laboral y la reducción de accidentes, daños y bajas. — La instrucción en materia de seguridad permite a los trabajadores la identificación de los riesgos del trabajo y las medidas de prevención que se deben tomar para evitarlos. — La supervisión permite conocer, controlar y corregir las actuaciones, garantizar que se aplican las instrucciones establecidas y obtener la producción con la calidad requerida. — El estudio del personal permite conocer las necesidades formativas y establecer un plan de formación. — Los objetivos marcados en la formación son evaluados y se articulan medidas correctoras para superar la diferencia entre éstos y los conseguidos. |
| <p>4.2 Supervisar y controlar la fabricación, los procesos, rendimiento del trabajo y mantenimiento, resolviendo anomalías y contingencias.</p> | <ul style="list-style-type: none"> — La supervisión evita anomalías y desviaciones del proceso y permite conseguir la calidad del producto. — Se establecen los ajustes necesarios para corregir las incidencias surgidas en el proceso o en la calidad de la pieza. — La supervisión permite conocer el estado operativo de las instalaciones y máquinas, así como los trabajos de mantenimiento preventivo y correctivo. — Los datos referentes a la ocupación de trabajadores, máquinas y recursos consumidos se comparan con la distribución de recursos asignados en el tiempo, corrigiendo las desviaciones detectadas. — El seguimiento de la producción permite asegurar que los trabajos se realizan cumpliendo las normas de seguridad y salud laboral. — La supervisión permite conocer los órdenes de trabajo pendientes, los materiales asociados, las herramientas y utillajes que hay que utilizar y la fecha programada de comienzo/terminación de la producción. — El seguimiento de la producción permite conocer las desviaciones del estado actual de la producción, con respecto al programado, y proceder a la reasignación de tareas o ajustes de programación. |
| <p>4.3 Participar en la mejora del proceso de producción, a fin de aumentar la productividad, cumpliendo con las especificaciones técnicas y de calidad del producto.</p> | <ul style="list-style-type: none"> — Las aportaciones propuestas para mejorar el proceso tienen en cuenta: <ul style="list-style-type: none"> El incremento de la productividad. La calidad. La reducción de costes. La seguridad. La disminución de esfuerzos. La ergonomía. |

| REALIZACIONES | CRITERIOS DE REALIZACION |
|--|--|
| 4.4 Dirigir y gestionar un grupo de trabajo, a fin de conseguir el mayor rendimiento de los recursos humanos y materiales y la calidad del producto programado. | <ul style="list-style-type: none"> - La actualización de los conocimientos respecto a los procesos permite aportar modificaciones de mejora continuada del proceso. - Las máquinas, instalaciones y utillajes de nueva adquisición, necesarios para la producción, se definen teniendo en cuenta: <ul style="list-style-type: none"> La adecuación al trabajo que hay que realizar. La disponibilidad de repuestos y facilidad de mantenimiento. La flexibilidad en los trabajos. Las relaciones prestaciones/coste favorable. - La distribución, asignación y coordinación de tareas y responsabilidades se realizan de acuerdo con las características de los medios disponibles, conocimientos y habilidades de los trabajadores. - Se dirige al grupo de trabajo con criterios de minimizar el coste, fabricar en los plazos establecidos y con la calidad fijada. - Las órdenes, instrucciones emitidas, son claras, precisas, adecuadas, aceptadas y respetadas por los subordinados y apoyadas por los supervisores. - La correcta dirección consigue detectar y encauzar las actitudes negativas o positivas, mediante una adecuada comunicación y motivación. - El ambiente de trabajo creado facilita la implicación del grupo en la consecución de los objetivos fijados. - Se tienen en cuenta los cauces de promoción, incentivos. - Se hacen cumplir las normas de seguridad e higiene y medioambientales. - Se valoran las actitudes de iniciativa, análisis y creatividad de los trabajadores a su cargo. - Se potencia la participación de los trabajadores a su cargo. - El conjunto de órdenes y distribución de funciones permite iniciar, desarrollar y finalizar la fabricación. - La asignación de trabajos permite la correcta utilización de los recursos humanos y materiales. |
| 4.5 Gestionar la información necesaria para conducir y supervisar la producción. | <ul style="list-style-type: none"> - La gestión asegura la actualización, la fácil accesibilidad, la difusión, el conocimiento y control de la información de producción relativa a: <ul style="list-style-type: none"> Información del producto. Información del proceso. Flujos de producción. Avance de la producción. Rendimiento y calidad de máquinas. Rendimiento de operarios de la unidad. Mejoras de producción. Historial de máquinas e instalaciones. Manuales de operación. Productividad. |
| 4.6 Participar en el establecimiento de los programas y acciones de mantenimiento. | <ul style="list-style-type: none"> - La información recibida y la generada se transmite y comunica a los trabajadores de manera eficaz e interactiva. - La información recibida y la generada permite conocer, de manera constante, la evolución de la producción y sus incidencias. - La gestión de la información mantiene al día el historial de máquinas e instalaciones, la ficha técnica y de producción. - La información se receptiona, en su caso se procesa, se transmite a otros departamentos o responsables y/o se archiva. - Se establecen los programas de mantenimiento de usuario en planta. - Se colabora en la elaboración de los manuales de actuación para el mantenimiento correctivo, aportando las soluciones que interfieran en la menor medida posible en la producción. - Se recoge y transmite la información necesaria para el mantenimiento, reflejándose las acciones de mantenimiento en el programa de producción. |
| 4.7 Crear, mantener e intensificar relaciones de trabajo en el entorno de producción, resolviendo los conflictos interpersonales que se presenten y participando en la puesta en práctica de procedimientos de reclamaciones y disciplinarios. | <ul style="list-style-type: none"> - Los procedimientos de la organización se difunden entre los miembros que la constituyen para que estén informados de la situación y marcha de la misma, fundamentalmente en los aspectos de calidad y productividad. - En la toma de cualquier decisión, que afecte a los procedimientos, se tiene en cuenta y se respeta la Legislación Laboral. |

| REALIZACIONES | CRITERIOS DE REALIZACIÓN |
|--|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> — Son promovidas y, en su caso, aceptadas las mejoras propuestas por cualquier miembro de la organización, en los aspectos de calidad, productividad y servicio. — El estilo de dirección adoptado potencia las relaciones personales, generando actitudes positivas entre las personas y entre éstas y su actividad o trabajo. — Se potencia que los objetivos de la organización sean asumidos como propios por cada uno de los miembros que la componen. — Se genera un plan de formación continuada, que se respeta y potencia, para conseguir la formación adecuada del personal. — Se identifican los conflictos que se originan en el ámbito de trabajo y se toman las medidas para resolverlos con prontitud. — Se resuelven problemas de relaciones personales, recabando información adecuadamente antes de tomar una decisión y consultando, si fuera preciso, al inmediato superior. — Se informa a los trabajadores de sus derechos y deberes recogidos en la legislación vigente y en el reglamento específico de su entorno laboral. — Se aporta la información disponible, con la mínima demora, cuando se inicia un procedimiento disciplinario o una queja. |
| <p>4.8 Establecer y hacer cumplir las medidas de protección y de seguridad que deben ser adoptadas en cada caso, en lo referente a los equipos, los medios y al personal.</p> | <ul style="list-style-type: none"> — Las protecciones para seguridad de uso de los equipos y máquinas se mantienen y se añaden cuando se detectan otros riesgos en su aplicación. — El trabajo se paraliza cuando no se cumplen las medidas de seguridad establecidas o existe riesgo para las personas y/o los bienes. — En caso de accidente laboral se analizan las causas que lo han producido y se toman las medidas correctivas. — Cuando se produce un accidente laboral se pone en conocimiento de todo el personal las causas que lo motivaron y la forma de cómo podía haberse evitado. — La implantación de campañas de seguridad continuas permite que éstas sean una parte importante de las tareas de los trabajadores e inculcan la participación de éstos en el establecimiento de las normas de seguridad. — La vigilancia de la realización de trabajos permite el cumplimiento de las normas de seguridad establecidas y la incorporación de nuevas normas que permitan que el trabajo en ejecución sea más seguro. — La vigilancia de los puestos de trabajo permite comprobar que las medidas de seguridad aplicables en equipos y máquinas están bien visibles por medio de carteles adecuados a los puestos de trabajo en lugares estratégicos. |
| <p>4.9 Actuar según el plan de seguridad e higiene, participando con los responsables de la empresa en su elaboración, instruyendo a sus colaboradores, supervisando y aplicando las medidas establecidas y, asimismo, supervisando y utilizando los equipos de seguridad asignados a su equipo.</p> | <ul style="list-style-type: none"> — Se identifican los derechos y las obligaciones del empleado y de la empresa en materia de seguridad e higiene y se asignan tareas para acometer acciones preventivas, correctoras y de emergencia. — Se identifican los equipos y medios de seguridad más adecuados para cada actuación y su uso. — Las propuestas que se realizan suponen una notable mejora en los sistemas de seguridad de su entorno de trabajo. — Se forma a los colaboradores de acuerdo con el plan de seguridad e higiene de la empresa. — En situaciones de «emergencia»: <ul style="list-style-type: none"> Se produce la evacuación de los edificios e instalaciones con arreglo a los procedimientos establecidos. Las funciones establecidas son acometidas por el personal correspondiente. El uso de equipos y medios es el adecuado según requerimientos y especificaciones. Se aplican las medidas sanitarias básicas y las técnicas de primeros auxilios. |

DOMINIO PROFESIONAL

a) Medios de producción: equipos e instalaciones de almacenamiento. Equipos e instalaciones de tratamiento y eliminación de residuos (depuradora). Máquinas y equipos para embalaje.

Máquinas herramientas por arranque de viruta. Máquinas especiales de mecanizado (electroerosión, ultrasonidos, plasma). Máquinas de conformado. Sistemas de amarre estándar y utillajes específicos. Periféricos de comunicación de CNC. Herramientas de corte, conformado y especiales. Accesorios estándar y espe-

ciales para el mecanizado. Materiales, productos y componentes. Herramientas manuales de mantenimiento. Elementos de transporte y manutención. Sistemas automáticos de alimentación. Robots, manipuladores. Máquinas de CNC. Generadores de atmósferas controladas. Baños para el enfriamiento, bandejas y cestas de acero refractario, barras y columnas. Instrumentos de control de temperatura (lápices de contacto, pirámides de Seger, termómetros, pirómetros eléctricos (termopares y radiación), pirómetros ópticos, reguladores automáticos de temperatura). Frigoríficos. Cubas. Equipos de apagado y útiles. Granalladoras. Cabinas. Tambores giratorios. Pulidoras. Cinceles. Cinceles neumáticos. Amoladoras portátiles. Martillos. Fielros con abrasivos. Cintas abrasivas. Instalaciones (shot-peening, TMSH). Máquinas enmasillar. Esmeriladora. Lijadora. Sopletes. Hornos. Equipos de metalizado. Aspersores. Centrifugadoras. Calderas. Sistemas de regulación y control (manómetros, registradores). Cabinas de pintura, enmasilladora). Automatas. Mezcladoras. Útiles (ganchos, soportes, giratorios, de volteo), pila de lavado de pistolas, equipo de herramientas de pintura. Líneas de corte. Instalaciones de calentamiento (forja). Líneas automáticas de estampación. Hornos de gas, eléctricos para tratamientos térmicos. Instalaciones de rebarbado. Instalaciones de estampación en frío, de laminado, extrusión, etc. Útiles de conformación. Sistemas de manipulación y transporte de productos. Sistemas de elevación. Sistemas de alma-

cenamiento. Dispositivos de seguridad de máquinas e instalaciones.

b) Productos o resultados del trabajo: coordinación, supervisión e instrucción de los recursos humanos de producción. Coordinación y control del mantenimiento. Cumplimiento de las normas de seguridad. Cumplimiento de las normas medioambientales. Control de la producción. Supervisión de la producción en cantidad, calidad y plazos establecidos.

c) Procesos, métodos y procedimientos: técnicas de supervisión y control de procesos, (rendimientos, cargas de trabajo, mantenimiento, cumplimiento de las normas de seguridad y medioambientales). Técnicas de innovación y mejora de la producción. Técnicas de programación.

d) Información:

Utilizada: programas de fabricación. Planos y órdenes de fabricación. Fichas técnicas de trabajo. Datos sobre el personal (ocupación, responsabilidad, rendimiento). Fichas de seguimiento y control. Programa de mantenimiento preventivo. Normas de seguridad. Normas, instrucciones y manual de calidad de fabricación. Hojas de ruta. Normas medioambientales.

Generada: partes de fabricación: producción, tiempos, accidentes, incidencias. Informes de materiales consumidos. Informes sobre cambios y correcciones sucedidos en el proceso. Hojas de propuestas de mejoras al proceso. Informes sobre actuaciones de control de calidad.

Unidad de competencia 5: controlar la calidad en fabricación mecánica

| REALIZACIONES | CRITERIOS DE REALIZACION |
|--|---|
| <p>5.1 Participar en la definición del método, proceso o procedimiento de control, con la documentación necesaria, asegurando el control de los parámetros prescritos.</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Se describe la forma de control de todas las características significativas del producto o proceso, recogiénolas en el plan de control. - Se definen todas las pautas de control necesarias para ampliar o complementar el plan de control. - Se tienen en cuenta, en el plan y pautas de control, los criterios fundamentales de la forma de medición que garanticen el producto, proceso y seguridad. - Se describe la forma de actuación, para la toma de acciones correctoras, cuando aparezcan desviaciones. - Se ejecuta el AMFE (análisis modal de fallos y efectos) de proceso u otras técnicas de mejora de la calidad necesarias para prevención de fallos. |
| <p>5.2 Determinar los procedimientos para verificaciones, inspecciones y ensayos, a partir de los objetivos de calidad y del plan de control establecido.</p> | <ul style="list-style-type: none"> - El procedimiento especifica de forma clara y concisa: <ul style="list-style-type: none"> El objeto del procedimiento. Los elementos o materiales que se deben inspeccionar. Las condiciones de aplicación. El diagrama del procedimiento. Los medios e instrumentos de ensayo. El criterio de evaluación conforme a la norma establecida. Las características del informe del resultado de la inspección. El nivel de cualificación del operario. - El procedimiento define operativamente los resultados precisos que se deben alcanzar. - Las pautas de inspección determinan: <ul style="list-style-type: none"> Las características de calidad objeto de verificación. Los medios e instrumentos de verificación. Los valores permisibles. El tamaño de muestra o frecuencia de la inspección. - El procedimiento de inspección, verificación y ensayo, permite detectar los defectos de calidad: dimensiones geométricas, características. - El procedimiento determina el tratamiento de no conformidad. - El procedimiento definido optimiza los costes de calidad. |

| REALIZACIONES | CRITERIOS DE REALIZACION |
|---|--|
| <p>5.3 Participar en la definición del plan de mantenimiento de equipos y medios de medición, así como en el establecimiento de procedimientos y realizar las calibraciones necesarias de acuerdo con ellos.</p> | <ul style="list-style-type: none"> - El procedimiento de calibración y mantenimiento incluye: <ul style="list-style-type: none"> La frecuencia de realización de calibraciones. Los patrones que hay que tomar como referencia. Los criterios a aplicar para sustitución de componentes de los equipos. Las precauciones a observar durante el transporte y uso del equipo. Las condiciones de almacenamiento de materiales y equipo de END. - Se aplican los procedimientos de calibración que cumplimentarán el programa de mantenimiento de equipos y medios de medición. - Todas las fichas necesarias para el seguimiento del programa se encuentran completas y en perfecto estado de uso. - Todos los equipos e instrumentos se encuentran etiquetados y marcados con sus referencias y fechas de calibración. - Todos los instrumentos y equipos incluidos en el programa se encuentran registrados y calibrados conforme a procedimientos, estando los resultados de las calibraciones registrados en las fichas correspondientes, garantizando la trazabilidad. - Se describen y llevan a cabo las acciones correctoras necesarias para mantener la mejora continua de la medición. - En la definición del plan se tienen en cuenta los archivos históricos de evolución de medida y la documentación técnica de los equipos. |
| <p>5.4 Realizar los ensayos de los materiales y productos y/o dictaminar sobre los resultados, proporcionando la información necesaria para el conocimiento de la situación del proceso y del producto, según los procedimientos y normas técnicas de ensayo, planos y pautas de control.</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Los ensayos de funcionalidad o vida y de materiales se realizan según los procedimientos y normas establecidos. - Se evalúan y, en su caso, certifican internamente las competencias del personal específico en ensayos no destructivos. - Los ensayos realizados permiten comprobar las especificaciones requeridas. - Los resultados obtenidos en los ensayos realizados permiten asegurar la viabilidad del producto. - Se proponen acciones correctoras en función de las anomalías detectadas. - Dictamina sobre los resultados de los ensayos realizados por él y por los operarios a su cargo, en base a procedimientos escritos establecidos. - Se respetan las normas de seguridad e higiene en la elaboración de ensayos. |
| <p>5.5 Gestionar la documentación, el registro de datos gráficos de control y elaborar informes técnicos.</p> | <ul style="list-style-type: none"> - La información procedente de los estudios de capacidad se encuentra correctamente localizable y archivada. - La información procedente de los gráficos de control se encuentra correctamente localizable y archivada. - Todos los informes elaborados, en relación con la situación de la calidad de los procesos y productos, se encuentran perfectamente localizables y archivados. - Las modificaciones que afectan a documentos técnicos se incorporan sistemáticamente, manteniéndose su registro actualizado. - Los métodos implantados dan respuesta a las necesidades y volumen del archivo. |

DOMINIO PROFESIONAL

a) Medios de producción:

Utilizados: medios informáticos. Equipos de laboratorio para análisis de materiales. Equipos para ensayos destructivos y no destructivos. Instrumentos de verificación y medición dimensional. Equipos para ensayos funcionales o de vida. Patrones de referencia certificados por laboratorios autorizados.

Relacionados: materias primas. Materiales, productos y componentes. Máquinas de mecanizado. Máquinas de mecanizado especial (electroerosión, ultrasonido, plasma). Máquinas de conformado. Líneas de corte. Instalaciones de calentamiento (forja). Líneas automáticas de estampación. Instalaciones de estampación en frío, de laminado, de extrusión. Sistemas de amarre estándar

y utillaje específico. Accesorios estándar y especiales para el mecanizado. Elementos de transporte y manipulación. Sistemas automáticos de alimentación. Robots, manipuladores. Máquinas de CNC. Instalaciones de tratamientos térmicos y superficiales.

b) Principales resultados del trabajo: aplicación correcta del plan de calidad. Procedimientos de inspección y ensayo. Definición de tratamiento de la no conformidad. Plan de ensayos. Sistemas de control de calidad de los aprovisionamientos. Dictámenes de los resultados de los ensayos destructivos y no destructivos.

c) Procesos, métodos y procedimientos: procedimientos de ensayo. Tablas y ábacos para determinar el tamaño de muestra necesario. Sistema de evaluación de la calidad de los suministros. Prescripciones de homologados relativas a la calidad o especificaciones de clientes. Técnicas estadísticas. Técnicas analíticas de fallos

y efectos. Técnicas de ensayos destructivos y no destructivos. Técnicas de medición dimensional.

d) Información:

Utilizada: normativa nacional e internacional de materiales y productos. Normativa de consumo, seguridad, sanidad, medio ambiente. Misiones del sistema de calidad de la empresa. Fichas técnicas de características de los suministros y productos. Datos históricos de calidad. Planes de control AMFE. Datos de control estadístico. Normas. Especificaciones técnicas y planos. Registros de inspección. Informes de ensayos.

Generada: acciones clave sobre calidad. Resultados de la gestión de calidad. Prescripciones de ensayo definidas o identificadas. Causas y medidas correctivas para solucionar los problemas de calidad del proyecto y en servicio. Procedimientos de verificación y medición.

2.2 Evolución de la competencia profesional.

2.2.1 Cambios en los factores tecnológicos, organizativos y económicos.

Se mencionan a continuación una serie de cambios previsibles en el sector que, en mayor o menor medida, pueden influir en la competencia de esta figura:

Se prevé la modernización de las estructuras empresariales, produciéndose un incremento considerable de las inversiones destinadas a la adquisición de bienes de equipo, con una importante renovación de maquinaria y la implantación de sistemas informáticos en producción.

La incorporación de nuevos materiales y tecnologías, principalmente en mecanizado, lo que implicará una sustitución de equipos convencionales por otros más avanzados y la adaptación o cambio de los procesos y sistemas productivos.

La calidad, adquirida y controlada por medio de unos planes de calidad, implica la renovación de tecnologías que obliga a una inversión en los procesos productivos.

El aumento del tamaño empresarial, lo que favorecerá la competitividad.

Una tendencia a la especialización de las empresas de menor tamaño en diferentes fases del proceso productivo, así como una mayor penetración en mercados internacionales de las empresas de mayores dimensiones. Se favorecerá la asociación de empresas, lo que repercutirá positivamente en las estructuras empresariales.

Se dará también un incremento notable de las subcontrataciones.

Se esperan incrementos significativos de productividad motivados, en gran parte, por la introducción de nuevas tecnologías.

Una adecuación de los productos a las necesidades del mercado, mediante la fabricación flexible, aumentando la adaptación al entorno y ahorro en los costes de producción.

El desarrollo de la normativa de seguridad y prevención que obligará a una mayor exigencia en su aplicación.

El desarrollo y aplicación de la normativa medioambiental y la exigencia en su aplicación

Las aplicaciones informáticas seguirán incorporándose a las distintas fases de los procesos de fabricación. Se extenderá, en las empresas de mayor tamaño, el uso de bases de datos con información sobre materiales y su control. Se incrementará el uso de programas informáticos en la planificación y coordinación de trabajos, lo que permitirá tener en cuenta el desarrollo del proceso en su conjunto.

Se dará la necesidad de dedicar un esfuerzo extraordinario en Investigación y Desarrollo, apareciendo departamentos dentro de las empresas dedicados a dicha actividad,

ya que las asociaciones entre empresas para potenciar la I + D no ofrecen muchas posibilidades.

Introducción de sistemas de mantenimiento preventivo que permiten aumentar la operatividad de la maquinaria hasta alcanzar el 90 por 100 de disponibilidad.

2.2.2 Cambios en las actividades profesionales.

El aumento de la presencia de equipos programables por control numérico determinará qué parte de su actividad se centre en la programación y puesta en funcionamiento de estos equipos.

El nivel de robotización se verá notablemente incrementado.

Se determina la tendencia de evolución creciente de los sistemas CIM donde se combinan las producciones a escala con la fabricación por pedido.

La expansión de sistemas de ingeniería asistida por ordenador, suficientemente flexible tanto en diseño, en dos o tres dimensiones, como en fabricación.

El aumento de los recursos dedicados a certificación y homologación, que permitan una mayor calidad de los productos, como garantía para introducirse en el mercado europeo.

El aumento de los niveles de calidad, y su control, determinará una actividad basada en el conocimiento y aplicación del plan de calidad específica. Algo similar ocurrirá con el plan de seguridad, cuya aplicación y control sistemático, debe constituir una actividad de importancia creciente.

Se darán también cambios específicos en la actividad de este profesional derivados de la utilización de nuevos materiales y equipos, especialmente con la utilización, cada vez más generalizada, de medios informáticos en la organización y lanzamiento de la producción, obligándole esto a manejar programas y bases de datos específicos.

2.2.3 Cambios en la formación.

Esta figura deberá tener una formación en informática que le permita utilizar diferentes programas de aplicación, así como consultar bases de datos de materiales y su control. En materia de planificación sus conocimientos informáticos deben permitirle realizar y utilizar los gráficos y diagramas de producción. Igualmente, deberá conocer los sistemas de programación de máquinas y equipos de control numérico.

Su formación en calidad debe enfocarse a conseguir una concepción global de la misma y unos conocimientos en materiales, máquinas, medios y sistemas de control, que le permitan actuar en este campo permanentemente.

Deberá conocer los aspectos relacionados con tecnologías aplicadas a distintas fases del proceso productivo, que permitan acoplarse a las exigencias en cuanto a capacidad de adaptación a nuevos productos.

Destacar, por su evolución, la conjunción del diseño con la fabricación asistida por ordenador (CAD/CAM), la fabricación integrada por ordenador (CIM) y la programación de sistemas auxiliares de fabricación, robots, autómatas, PLCs.

Deberá ampliar su formación en el conocimiento y preparación de equipos complejos de mecanizado y acabado, en los que intervienen de forma complementaria sistemas hidráulicos, neumáticos, eléctricos y electrónicos sofisticados, así como herramientas y utillaje de alta precisión.

La gestión y las relaciones con el entorno de trabajo adquieren cada vez un mayor relieve en el contexto formativo, con el fin de coordinar tareas productivas.

Deberá conocer la utilidad e instalación de los distintos medios de protección y tener una visión global

de la seguridad en fabricación y/o montaje, así como un conocimiento de la normativa aplicable y de la documentación específica, que le lleve a tener en cuenta de forma permanente este aspecto en todas sus actuaciones.

La calidad adquiere una importancia primordial, destacando el concepto de calidad total, lo que implica la supervisión y seguimiento del proceso de forma continua, demandándose un técnico con un alto grado de polivalencia y conocedor del proceso en su conjunto, que le permita la interrelación con otros técnicos.

Otras necesidades de formación, que podrían ser deducidas de los cambios previsibles en el sector, son: conocimiento de nuevos materiales, mantenimiento de máquinas, equipos e instalaciones y utilización de nuevos equipos de fabricación y control. Necesidad ésta de posterior especialización que podrá ser completada en el puesto de trabajo.

2.3 Posición en el proceso productivo.

2.3.1 Entorno profesional y de trabajo.

Esta figura profesional podrá ejercer su actividad en los sectores de fabricación por mecanizado (arranque de viruta, conformado (forja, estampación, primeras transformaciones, especiales, montaje), en áreas como producción, programación de la producción, planificación del proceso productivo, logística y calidad.

Los principales subsectores donde puede desarrollar su actividad, son:

- Fabricación de maquinaria y equipo mecánico.
- Fabricación de componentes dispositivos y aparatos.

- Fabricación de cables.

- Fabricación de pilas y acumuladores.

- Fabricación de lámparas y material de alumbrado.

- Fabricación de aparatos de medida, control y programación.

- Fabricación de instrumentos ópticos, material fotográfico y cinematográfico.

- Fabricación de material médico-quirúrgico y aparatos ortopédicos.

En general, grandes y medianas empresas dedicadas a la fabricación por mecanizado, conformado y montaje.

2.3.2 Entorno funcional y tecnológico.

Esta figura profesional se ubica fundamentalmente en las funciones de programación y planificación del proceso productivo y en las de control de calidad.

Las técnicas y conocimientos tecnológicos que abarca, son amplios dentro de la fabricación mecánica, pero en general, es competente en:

- Establecimiento de procesos operacionales.

- Programación de máquinas de control numérico y sistemas auxiliares de fabricación.

- Programación de la producción.

- Distribución de trabajos y gestión de la producción, coordinando y controlando los procesos productivos, operaciones de mantenimiento y normas de seguridad.

- Control de calidad.

Ocupaciones, puestos de trabajo tipo más relevantes:

Posibles especializaciones:

A título de ejemplo, y especialmente con fines de orientación profesional, se enumeran a continuación un conjunto de ocupaciones o puestos de trabajo que

podrían ser desempeñados adquiriendo la competencia profesional definida en el perfil del título:

Técnico en procesos de mecanizado, [arranque de viruta, conformado (forja, estampación, primeras transformaciones), especiales, montaje]. Técnico en planificación de la producción. Técnico en métodos y tiempos. Técnico de programación de máquinas y sistemas. Técnico en control de calidad. Jefe de taller.

3. Enseñanzas mínimas

3.1 Objetivos generales del ciclo formativo.

Interpretar y analizar la documentación técnica utilizada en organización, ejecución y control de los procesos productivos de mecanizado, conformado (forja, estampación, primeras transformaciones), y montaje.

Identificar y aplicar las técnicas de determinación de procesos y programación, así como los procedimientos de control de avance de producción, desde la entrada de materiales hasta la entrega del producto.

Comprender las características físicas y mecánicas de los materiales existentes en el mercado, para su correcta selección y aplicación.

Comprender y aplicar las técnicas y tecnologías utilizadas en los procesos productivos de mecanizado, conformado y montaje.

Conocer y aplicar las técnicas más usuales relativas a la planificación y programación de la producción.

Analizar e interpretar la información sobre la programación de la producción, detectando las desviaciones que se producen en el mismo, y proponer alternativas para alcanzar los objetivos programados.

Realizar la programación de máquinas de control numérico y de sistemas automáticos de fabricación, procediendo a la simulación para la optimización de los mismos.

Utilizar equipos y programas informáticos, aplicados a su actividad profesional, para procesar los datos referentes a la organización y control de la producción.

Interpretar, analizar y aplicar criterios de calidad a los procesos productivos.

Identificar y aplicar diferentes procedimientos de medición.

Analizar los procesos empleados en la fabricación por mecanizado (arranque de viruta, conformado, especiales, montaje), comprendiendo su interdependencia y secuenciación, relacionándolos con los equipos, materiales, recursos humanos y productos, implicados en su ejecución.

Realizar y valorar verificaciones y ensayos de control de calidad, dictaminando resultados de ensayos destructivos y no destructivos, aplicados a productos de mecanizado (arranque de viruta, conformado, especiales, montaje).

Comprender el marco legal, económico y organizativo, que regula y condiciona la actividad industrial, identificando los derechos y las obligaciones que se derivan de las relaciones en el entorno del trabajo, así como los mecanismos de inserción laboral.

Selección y valorar críticamente las diversas fuentes de información relacionadas con su profesión, que le permitan el desarrollo de su capacidad de autoaprendizaje y posibiliten la evolución y adaptación de sus capacidades profesionales a los cambios tecnológicos y organizativos del sector.

Utilizar y buscar cauces de información y formación relacionada con el ejercicio de la profesión, que le posibiliten tanto el conocimiento y la inserción en el sector como la evolución y adaptación de sus capacidades profesionales a los cambios tecnológicos y organizativos del mismo.

3.2 Módulos profesionales asociados a una unidad de competencia.

Módulo profesional 1: definición de procesos de mecanizado, conformado y montaje

Asociado a la unidad de competencia 1: desarrollar procesos operacionales de mecanizado, conformado y montaje

| CAPACIDADES TERMINALES | CRITERIOS DE EVALUACION |
|--|--|
| <p>1.1 Analizar la documentación técnica relativa al producto que se debe fabricar (planos de conjunto, planos constructivos e informaciones técnicas) para realizar el estudio de fabricación.</p> | <ul style="list-style-type: none"> — Describir la documentación técnica, referida al producto, que es necesaria para desarrollar un proceso de fabricación mecánica. — Relacionar las distintas representaciones (vistas, perspectivas, secciones, cortes) con la información que puede transmitir cada una de ellas. — Diferenciar entre los tipos de acotación funcional o de mecanizado. — A partir de los planos de conjunto y despiece de un producto de fabricación mecánica, que contenga información técnica, identificar: <ul style="list-style-type: none"> La forma y dimensiones totales del producto. Los detalles constructivos del producto. Los elementos comerciales definidos. Las funciones, de cada una de las partes y del conjunto, que componen el producto. Los perfiles y superficies críticas del producto. Las especificaciones de calidad. Las especificaciones de materiales de cada uno de los elementos del producto. Las especificaciones de tratamientos térmicos y superficiales. |
| <p>1.2 Aplicar técnicas de análisis del trabajo al estudio de métodos y tiempos, para optimizar la fabricación mecánica.</p> | <ul style="list-style-type: none"> — Elaborar gráficos, diagramas de tiempos y movimientos, para el estudio de los métodos. — Desarrollar las relaciones matemáticas, para el cálculo de tiempo, en las distintas operaciones de mecanizado y conformado (forja, estampación y primeras transformaciones). — A partir de un supuesto proceso de fabricación convenientemente caracterizado: <ul style="list-style-type: none"> Determinar los tiempos de fabricación, aplicando la técnica idónea para cada caso. Calcular el tiempo total de producción, considerando los suplementos oportunos. |
| <p>1.3 Analizar y desarrollar procesos de fabricación, a partir de los requerimientos del producto, determinando las materias primas, los procedimientos de fabricación, las máquinas y medios de producción, que posibiliten la fabricación en condiciones de calidad y rentabilidad, considerando los requerimientos exigidos al producto.</p> | <ul style="list-style-type: none"> — Explicar los distintos procedimientos de mecanizado, conformado (forja, estampación, primeras transformaciones) y montaje que intervienen en la fabricación mecánica. — Relacionar las distintas operaciones de los procedimientos de mecanizado y conformado, con las máquinas, herramientas y útiles necesarios, determinando el tiempo empleado en realizarlas. — A partir de un supuesto proceso de fabricación mecánica de un producto convenientemente caracterizado por medio de planos, especificaciones o muestras, determinar el proceso de fabricación: <ul style="list-style-type: none"> Determinar la materia prima, geometría, estado (recocido, templado, fundido) y dimensiones del producto. Identificar las principales fases de fabricación, describiendo las secuencias de trabajo. Descomponer el proceso de fabricación en las fases y operaciones necesarias. Determinar los equipos, maquinaria o instalación necesarios para la ejecución del proceso. Especificar, para cada fase y operación, los medios de trabajo, utillajes, herramientas, útiles de medida y comprobación, así como las condiciones de trabajo (velocidad, avance, presión, profundidad de pasada, intensidad, temperatura, fuerza, dilatación) en que debe realizarse cada operación. Realizar una propuesta de distribución en planta, disponiendo las siluetas de las máquinas y medios, teniendo en cuenta la secuencia productiva, los flujos de materiales, los puestos de trabajo y las normas de seguridad. Determinar los materiales, productos y componentes intermedios necesarios para cada operación. Calcular los tiempos de cada operación y el tiempo unitario, como factor para la estimación de los costes de producción. |

| CAPACIDADES TERMINALES | CRITERIOS DE EVALUACION |
|---|--|
| 1.4 Determinar los costes de fabricación en procesos de fabricación por mecanizado, conformado y montaje. | <p>Identificar y describir los puntos críticos de la fabricación, indicando procedimiento productivo, tolerancias y características del producto.</p> <p>Elaborar la «hoja de instrucciones», correspondiente a una fase u operación del proceso, determinando:</p> <p>Las tareas y movimientos. Los útiles y herramientas. Los sistemas de sujeción. Un croquis del utillaje necesario para la ejecución de la fase. Las «características de calidad» que deben ser controladas. Las fases de control. Los dispositivos, instrumentos y pautas de control.</p> <p>Proponer modificaciones en el diseño del producto que, sin menoscabo de su funcionalidad, mejoren su fabricabilidad, calidad y coste.</p> <p>— A partir de un supuesto proceso de fabricación mecánica, convenientemente caracterizado con planos del producto, especificaciones, fases de fabricación, medios y variables del proceso, en el que se describa un posible defecto o fallo en la fabricación:</p> <p>Analizar la oportunidad de introducir una mejora, contrastando las mejoras de eficiencia en producción, calidad o coste del producto con las inversiones o gastos que hay que realizar.</p> <p>Realizar el informe, proponiendo la modificación y justificándola técnica y económicamente.</p> <p>Analizar las posibles causas de la contingencia o desviaciones detectadas.</p> <p>Precisar la contingencia con todas las consecuencias aparentes.</p> <p>Realizar los ajustes o correcciones en el proceso.</p> <p>— Analizar los distintos componentes de coste.</p> <p>— Dado un supuesto práctico de fabricación por mecanizado, conformado y montaje:</p> <p>Especificar los distintos componentes de coste.</p> <p>Comparar distintas soluciones de fabricación, desde el punto de vista económico.</p> <p>Valorar influencia en el coste de la variación de algún parámetro.</p> <p>Realizar un presupuesto por procedimiento comparativo.</p> |
| 1.5 Idear soluciones constructivas que permitan realizar el utillaje específico para la fabricación por mecanizado, conformado y montaje. | <p>— Explicar los métodos utilizados para sujetar las piezas que no pueden fijarse a la máquina por medios convencionales.</p> <p>— Explicar los métodos utilizados para montar las piezas de un conjunto (uniones, ajustes, acoplamientos).</p> <p>— A partir de la documentación del proceso (fases, máquinas, piezas/herramientas) de tres supuestos prácticos de fabricación (mátricería, mecanizado, montaje), en los que sea necesario un utillaje (troquel, útil de sujeción de pieza para mecanizado y útil de montaje):</p> <p>Proponer, al menos, dos soluciones posibles que sean funcionales, seguras y fáciles de conseguir.</p> <p>Justificar la solución elegida, desde el punto de vista de la seguridad y de su viabilidad constructiva.</p> <p>Confeccionar un croquis de la solución elegida que ponga en evidencia la geometría y las medidas principales, aplicando las normas de la representación gráfica.</p> <p>Completar el croquis con las especificaciones técnicas que, de acuerdo con la entidad del utillaje, se consideraran necesarias (temperatura de trabajo, calidad, tipos de unión).</p> |

CONTENIDOS BASICOS (duración 140 horas)

a) Procesos de fabricación:

Sistemas de fabricación mecánica.
 Equipo productivo para el mecanizado.
 Equipo productivo para el conformado.
 Equipo productivo para el montaje.

b) Representación gráfica.
 c) Herramientas y utillajes característicos en la mecanización y montaje
 d) Análisis del trabajo:
 Organización científica del trabajo.
 Procedimientos para el análisis del trabajo.
 Estudios de fabricación por mecanizado.

Estudios de fabricación por conformado.

Estudios de fabricación por montaje.

e) Documentación técnica:

Formatos de trabajo y de comunicación.
Tratamiento de la documentación técnica del producto y del proceso.

f) Análisis de tiempos y costes.

Módulo profesional 2: programación de máquinas de control numérico para fabricación mecánica

Asociado a la unidad de competencia 2: desarrollar la programación de sistemas automatizados de mecanizado, conformado y montaje

| CAPACIDADES TERMINALES | CRITERIOS DE EVALUACION |
|--|---|
| <p>2.1 Analizar las máquinas-herramientas automatizadas empleadas en la fabricación mecánica, relacionando el control numérico computerizado (CNC), el diseño asistido por ordenadores (CAD), y la fabricación asistida por ordenador (CAM).</p> | <ul style="list-style-type: none"> — Identificar y describir las características de las máquinas-herramientas automatizadas, comparándolas con las convencionales. — Explicar la configuración básica de las diferentes máquinas-herramientas automatizadas, representándola mediante bloques funcionales y esquemas. — Explicar los métodos de concepción, fabricación y manufacturación asistidos por ordenador, indicando su aplicación en los diferentes procesos productivos de fabricación mecánica. — Analizar los distintos tipos de CNC y CAM indicando sus principales diferencias y prestaciones. — Explicar los distintos dispositivos de introducción y gestión de datos, utilizados en programación CNC y AM. |
| <p>2.2 Elaborar programas de CNC y CAM para la obtención de productos de fabricación mecánica, a partir del proceso de fabricación e información técnica o de un archivo informático que contenga la información gráfica del producto.</p> | <ul style="list-style-type: none"> — Relacionar las distintas operaciones y funciones que implica el mecanizado con los códigos correspondientes en los programas de control de las máquinas. — En un caso práctico de mecanizado, en el que intervengan al menos tres ejes, debidamente definido y caracterizado por la secuencia de operaciones y parámetros del proceso: Elaborar el programa de CNC/CAM, con la estructura y sintaxis adecuada: Determinando el orden cronológico de las operaciones. Indicando las posiciones de las herramientas y los parámetros de corte. Determinando las trayectorias. Indicando «cero máquina/pieza». Introducir los datos mediante teclado/ordenador o consola de programación, utilizando el lenguaje apropiado. Simular el programa en pantalla, determinando los errores existentes. Modificar en el programa los errores detectados en la simulación. Archivar/guardar el programa en el soporte correspondiente. |
| <p>2.3 Realizar las operaciones de preparación, ejecución y control, para obtener productos de fabricación mecánica con máquinas herramientas de CNC.</p> | <ul style="list-style-type: none"> — En un supuesto práctico de mecanizado mediante equipo de control numérico y a partir de un programa determinado anteriormente: Transferir el programa de CNC/CAM desde el archivo fuente al CNC de la máquina. Realizar las maniobras de puesta en marcha de los equipos, siguiendo la secuencia especificada en el manual de instrucciones y adoptando las medidas de protección necesarias para garantizar la seguridad personal y la integridad de los equipos. Colocar las herramientas y útiles convenientemente, de acuerdo con la secuencia de operaciones programada y comprobar su estado de operatividad. Comprobar que los soportes normalizados o, en su caso, los soportes especiales mecanizados permiten la sujeción correcta de las piezas, evitan vibraciones inadmisibles y posibilitan el ataque de las herramientas. Efectuar las pruebas en vacío (situación del punto cero, recorridos del cabezal y de la herramienta, salida de la herramienta, parada) necesarias para la comprobación del programa. Realizar las pruebas y comprobaciones previas (fijación del soporte y piezas, dispositivos de seguridad, colocación/sujeción de las herramientas). |

| CAPACIDADES TERMINALES | CRITERIOS DE EVALUACION |
|------------------------|---|
| | <p>Identificar los dispositivos y componentes de las máquinas que requieren mantenimiento de uso (filtros, engrasadores, protecciones y soportes).</p> <p>Obtener las piezas mediante la ejecución de las diferentes operaciones.</p> <p>Comprobar que las piezas cumplen con la forma, dimensiones y tolerancias establecidas.</p> <p>Realizar las modificaciones en el programa o máquina, a partir de las desviaciones observadas en la verificación del producto.</p> |

CONTENIDOS BASICOS (duración 100 horas)

a) CNC (Control Numérico Computerizado) de las máquinas herramientas:

Máquinas herramientas automáticas.

Elementos característicos de una máquina herramienta de CNC.

b) La programación de CNC (Control Numérico Computerizado):

Lenguajes.

Funciones y códigos de un lenguaje tipo.

Secuencias de instrucciones: codificación.

c) CAM, fabricación flexible.

d) Operaciones de mecanizado con máquinas automáticas de CN.

Módulo profesional 3: programación de sistemas automáticos de fabricación mecánica

Asociado a la unidad de competencia 2: desarrollar la programación de sistemas automatizados de mecanizado, conformado y montaje

| CAPACIDADES TERMINALES | CRITERIOS DE EVALUACION |
|---|--|
| <p>3.1 Analizar los sistemas de producción automatizados (mecánicos, neumáticos, hidráulicos, eléctricos, electrónicos), identificando los medios relacionados con los robots y sus funciones, manipuladores y entorno de la fabricación integrada por ordenador (CIM).</p> | <ul style="list-style-type: none"> — Describir los distintos tipos de robots, manipuladores y entorno CIM, indicando sus principales diferencias y prestaciones. — Describir los distintos dispositivos de introducción y gestión de datos utilizados en programación de robots, manipuladores y entorno CIM. — Identificar los elementos (mecánicos, neumáticos, hidráulicos, eléctricos) que componen una instalación automática y explicar sus funciones. — Explicar la configuración básica de los diferentes sistemas de fabricación automática (célula de mecanizado —FFS—, sistema de fabricación flexible —MFS—, fabricación integrada por ordenador —CIM—), representándolos mediante bloques funcionales y esquemas. |
| <p>3.2 Elaborar programas de robots, manipuladores y Sistemas de Fabricación Flexible (MFS) para la obtención de productos de fabricación mecánica, a partir del proceso de fabricación e información técnica y de producción.</p> | <ul style="list-style-type: none"> — Relacionar las distintas operaciones y funciones que implica la fabricación con los códigos correspondientes en los programas de control de robots, manipuladores y Sistemas de Fabricación Flexible (MFS). — A partir de un proceso de fabricación integrado que contemple, al menos, dos fases de mecanizado (por ejemplo: torneado, rectificado), gestión de herramientas (almacén, transporte, alimentación a máquinas, prerreglaje), gestión de piezas (almacén, transporte, alimentación a máquinas) y verificación (captura de datos, corrección automática de programas), debidamente caracterizado por la información técnica y de producción y los programas CNC/CAM correspondientes para el mecanizado: <p>Elaborar los programas de control lógico programables (PLCs), Robots.</p> <p>Elaborar los programas de gestión del sistema.</p> <p>Introducir los datos mediante teclado/ordenador o consola de programación, utilizando el lenguaje apropiado.</p> <p>Realizar la simulación de los sistemas programables (robots, manipuladores), comprobando las trayectorias y parámetros de operación (aceleración, presión, fuerza, velocidad).</p> <p>Realizar la simulación de las cargas del sistema en tiempo real.</p> <p>Efectuar las modificaciones en los programas, a partir de los fallos detectados en la simulación.</p> <p>Optimizar la gestión de la producción en función de la simulación efectuada.</p> <p>Archivar los programas en los soportes correspondientes.</p> |

| CAPACIDADES TERMINALES | CRITERIOS DE EVALUACION |
|--|---|
| <p>3.3 Realizar las operaciones de preparación, ejecución y control de los sistemas automatizados, para obtener productos de fabricación mecánica.</p> | <p>— En un supuesto práctico de fabricación, automatizado mediante sistema de fabricación integrada, y a partir de los programas determinados anteriormente:</p> <p>Transferir un programa de robots, manipuladores, PLCs y Gestión, desde archivo fuente al sistema.</p> <p>Realizar las maniobras de puesta en marcha de los equipos, siguiendo la secuencia especificada en el manual de instrucciones y adoptando las medidas de protección necesarias para garantizar la seguridad personal y la integridad de los equipos.</p> <p>Colocar las herramientas y útiles convenientemente, de acuerdo con la secuencia de operaciones programada y comprobar su estado de operatividad.</p> <p>Comprobar que los soportes normalizados o, en su caso, los soportes especiales (pinzas, portaherramientas, portapiezas) permiten la sujeción correcta de las piezas, evitan vibraciones inadmisibles, posibilitan el ataque de las herramientas y la trayectoria en el desplazamiento.</p> <p>Efectuar las pruebas en vacío necesarias para la comprobación del funcionamiento del sistema.</p> <p>Identificar los dispositivos y componentes de las máquinas que requieren mantenimiento de uso (filtros, engrasadores, protecciones y soportes) del proceso automatizado.</p> <p>Comprobar que el proceso cumple con las especificaciones de producción descritas.</p> <p>Realizar las modificaciones en los programas, a partir de las desviaciones observadas en la verificación del proceso.</p> |

CONTENIDOS BASICOS (duración 100 horas)

a) **Sistemas de automatización industrial:**

Robótica.
Manipuladores.
Célula de fabricación (CIM).

b) **Programación (robots, PLCs, manipuladores, CIM):**

Elaboración del programa de secuencialización.

Simulación.

c) **Tecnologías de automatización:**

Simbología.

Elementos y funciones.

Módulo profesional 4: programación de la producción en fabricación mecánica

Asociado a la unidad de competencia 3: programación y control de la producción en fabricación mecánica

| CAPACIDADES TERMINALES | CRITERIOS DE EVALUACION |
|--|--|
| <p>4.1 Analizar las necesidades de aprovisionamiento de los materiales de producción en función del proceso de trabajo.</p> <p>4.2 Analizar la información técnica que se precisa para la organización de la producción en fabricación mecánica, organizando y procesando la documentación generada.</p> | <p>— Explicar las fases que intervienen en un proceso de aprovisionamiento.</p> <p>— Describir las especificaciones necesarias que hay que tener en cuenta en procesos de aprovisionamiento (cantidad, plazo de entrega, transporte).</p> <p>— Explicar los procedimientos del control de aprovisionamiento (control de almacén, puntos de distribución, plazos, forma de entrega, destinos), indicando las medidas de corrección más visuales (descuentos, devolución).</p> <p>— Analizar los principales sistemas de control de existencias, valorando sus ventajas, inconvenientes y aplicaciones.</p> <p>— Calcular en un supuesto dado de control de existencias, debidamente caracterizado:</p> <p>Existencias medias, máximas y mínimas.</p> <p>Tamaño de las órdenes de aprovisionamiento y el tiempo de suministro.</p> <p>Resto de parámetros que aparecen en los modelos de gestión de «stocks».</p> <p>Elaborar documentación de control de existencias (hojas de pedido, hojas de recepción, fichas de existencias, vales de material).</p> <p>— Identificar e interpretar los distintos tipos de documentos (hojas de ruta, listas de materiales, fichas de trabajo, hojas de instrucciones, fichas de carga, hojas de avance), empleados en la organización de la producción.</p> |

| CAPACIDADES TERMINALES | CRITERIOS DE EVALUACION |
|---|---|
| <p>4.3 Determinar el programa de fabricación mecánica de un producto seriado, partiendo del proceso, las especificaciones técnicas del producto y plazo de entrega.</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Elaborar gráficos y diagramas empleados en los estudios de métodos, planificación y programación (movimiento, tareas, tiempos). - Preparar y cumplimentar la documentación utilizada en la organización de la producción con los datos e información adecuados. - Elaborar los documentos necesarios para la organización de la producción, mediante la aplicación de programas y medios informáticos. - Explicar la forma de eliminar cuellos de botella y tiempos muertos en una fabricación mecánica. - Explicar cómo se establece un gráfico de cargas, analizando la asignación de tiempos. - Describir las características que debe reunir una hoja de ruta. - Enumerar y describir las técnicas de programación más relevantes. - A partir de un encargo de fabricación mecánica, documentación del producto, cantidad, plazo de entrega, coste, proceso de fabricación, estudio de tiempos, disposición de los medios de producción, calendario laboral, incidencias de la mano de obra, tiempo para el mantenimiento y suministro de materias de producción: <ul style="list-style-type: none"> Determinar la producción diaria y acumulada total de cada medio de producción y de los puestos de trabajo. Determinar la fecha de cumplimentación del encargo y, en su caso, las entregas parciales debidamente cuantificadas. Optimizar el aprovechamiento de los medios de producción y los recursos humanos. Establecer la hoja de ruta para cada pieza, en función de las transformaciones y procesos a que deban someterse. Establecer la carga de trabajo en los distintos puestos de trabajo, equilibrando las cargas. Identificar, por el nombre o código normalizado, los materiales, útiles, herramientas y equipos requeridos para acometer las distintas operaciones de la producción. Determinar la manutención (documentación del producto y proceso, material, utillaje, herramienta, pieza, útiles de control), a cada puesto de trabajo y la fecha de entrega. Establecer la programación del mantenimiento preventivo, partiendo del plan de mantenimiento. Generar la información que defina: <ul style="list-style-type: none"> Aprovisionamiento. Medios, utillaje y herramientas. Rutas de las piezas. «Stocks» intermedios. Proponer acciones y ajustes para mejorar la programación y asegurar los objetivos de producción. Aplicar un sistema/programa informático para la programación del trabajo (GPAO). |

CONTENIDOS BASICOS (duración 120 horas)

a) La producción.

b) Programación de la producción:

Medios de producción y recursos humanos.
Capacidades de producción y cargas de trabajo.

Tiempos de fabricación e incidencias:

c) Aprovisionamiento de materiales de producción:

Gestión de almacenes.

d) Manutención:

Procedimientos.

Disponibilidad de los medios de producción, los recursos humanos y la documentación.

e) Control de la producción:

Técnicas para el control de la producción.
Reprogramación.

f) Documentación y gestión:

Sistemas convencionales.
Sistemas de planificación y control de la producción integrados, asistidos por ordenador.
Tratamiento, archivo y consulta de la documentación.

Módulo profesional 5: ejecución de procesos de mecanizado, conformado y montaje

Asociado a la unidad de competencia 4: gestionar y supervisar la producción en fabricación mecánica

| CAPACIDADES TERMINALES | CRITERIOS DE EVALUACION |
|---|---|
| 5.1 Analizar los materiales y productos mecánicos disponibles en el mercado, sus propiedades y aplicaciones en la fabricación mecánica. | <ul style="list-style-type: none"> — Relacionar las características fisicomecánicas (tracción, dureza), de los principales materiales industriales (metales, plásticos, «compósitos», cerámicos), con los procesos de mecanizado, conformado y montaje. — Determinar informaciones técnicas relativas a materiales y productos mecánicos, a través de prontuarios, tablas, normas y catálogos comerciales, a partir de requerimientos establecidos en distintos supuestos. — Clasificar los elementos comerciales (tornillos, pasadores, embragues, palancas, adhesivos), disponibles en el mercado, en función de las aplicaciones más comunes en los distintos procesos de fabricación mecánica. — Describir las herramientas, portaherramientas y utillajes para los procesos de mecanizado, conformado y montaje, señalando: <ul style="list-style-type: none"> Materiales constructivos. Formas y geometrías de corte. Elementos componentes. Condiciones de utilización. Esfuerzos que se presentan. — Clasificar las formas, dimensiones y tipos (redondo, perfiles, pletinas, aceros, plásticos), de los materiales normalizados, en función de las aplicaciones más comunes en los distintos procesos de fabricación mecánica. — En un supuesto práctico de fabricación mecánica convenientemente caracterizado por tipo de material y dimensiones finales del producto: <ul style="list-style-type: none"> Seleccionar los materiales comerciales más comunes que se ajustan a las características definidas. Proponer dimensiones en bruto o tipo de material diferentes a las especificadas, en función de la disponibilidad en el mercado, asegurando que se cumplen las características técnicas mínimas exigidas. |
| 5.2 Analizar el funcionamiento de máquinas-herramientas, instalaciones y herramientas para la elaboración de piezas o conjuntos en la fabricación mecánica. | <ul style="list-style-type: none"> — Explicar las prestaciones y el funcionamiento de las máquinas-herramientas (torno, rectificadora, fresadora, electroerosión, punzonadora, prensa de montaje, equilibradora, atornilladora, prensas de estampado, laminadoras, trefiladoras). — Describir las instalaciones y medios complementarios y auxiliares en las máquinas-herramientas (alimentación, transporte, refrigeración, lubricación, amarre, control). — Describir los distintos elementos o bloques funcionales que componen las máquinas-herramientas utilizadas en fabricación mecánica, explicando: <ul style="list-style-type: none"> Elementos estructurales. Cadenas cinemáticas correspondientes a la obtención de formas. Cadenas cinemáticas correspondientes a la transferencia de energía. Elementos de medición y control de la máquina. Sistema de automatización. Mantenimiento de máquina. Elementos de seguridad y precauciones en el proceso. — Explicar el fenómeno de la formación de la viruta en los materiales metálicos, relacionando geometría, esfuerzos producidos, desgastes. — Describir el fenómeno del desgaste de las herramientas, indicando formas y límites tolerables. — Describir los dispositivos de amarre, centrado y toma de referencias iniciales de la máquina-herramienta. — Relacionar los errores más usuales de forma finales en las piezas mecanizadas con los defectos de amarre y alineación. — Describir los efectos producidos por las condiciones de mecanizado (rigidez, refrigeración/lubricación de corte, pasadas y avance/rugosidad superficial). |

| CAPACIDADES TERMINALES | CRITERIOS DE EVALUACION |
|---|--|
| <p>5.3 Analizar las condiciones de trabajo propias de cada técnica o procedimiento de mecanizado, conformado y montaje, en lo que afecta al producto y a los medios de producción: máquinas, herramientas, útiles de control y medios auxiliares.</p> | <ul style="list-style-type: none"> — Explicar las normas de uso y seguridad aplicables en los diferentes equipos y máquinas. — Describir los procedimientos de mecanizado por arranque de viruta (torno, fresadora, rectificadora), identificando los parámetros (velocidad, avance, profundidad de pasada), que intervienen en cada uno de ellos. — Describir los procedimientos de conformado (corte, embutición, estampación, extrusión), identificando los parámetros (intensidad de corriente, frecuencia de vibración, distancia focal, velocidad, presión, temperatura), que intervienen en cada uno de ellos. — Describir un procedimiento de mecanizado especial (electroerosión, ultrasonidos, láser), identificando los parámetros (intensidad de corriente, frecuencia de vibración, distancia focal), que intervienen en cada uno de ellos. — Describir los procedimientos de montaje (acoplamiento, ajuste, fijaciones), identificando los parámetros (temperatura, par de apriete, presión, fuerza, tensión, adherencia), que intervienen en cada uno de ellos. — Describir los útiles, herramientas y accesorios de las máquinas y sistemas de fabricación por arranque de viruta, corte, conformado y especiales. — Relacionar los parámetros de trabajo de los distintos procesos con el material de la pieza y herramienta, operación y condiciones de mecanizado, conformado y montaje (rigidez, equilibrado, refrigeración, temperatura de forja). — Interpretar los sistemas de ajuste y las tolerancias de fabricación. — Relacionar matemáticamente entre sí los parámetros de mecanizado y conformado en los distintos procesos. |
| <p>5.4 Operar y poner a punto las máquinas y equipos que intervienen en los procesos de fabricación mecánica, consiguiendo la calidad requerida y en condiciones de seguridad.</p> | <ul style="list-style-type: none"> — En un caso práctico de fabricación que contenga procesos de mecanizado (torneado, fresado, rectificado), tratamiento y montaje de las piezas mecanizadas convenientemente caracterizado por los planos de conjunto, planos de fabricación y especificaciones técnicas, hoja de procesos: <ul style="list-style-type: none"> Interpretar la información técnica. Seleccionar las herramientas adecuadas, procediendo a su regulación y montaje. Seleccionar el material de la pieza (tipo, forma y dimensiones) y proceder a la preparación para el mecanizado (corte, rebabado, trazado). Montar piezas y herramientas en los soportes adecuados (plato de garras, portaherramientas, bridas). Ajustar las máquinas con los parámetros establecidos para cada operación. Realizar las operaciones de mecanizado, siguiendo el procedimiento establecido en la hoja de proceso, consiguiendo la calidad requerida. Aplicar normas de uso y seguridad durante las diferentes operaciones. Elaborar un informe que incluya el análisis de las diferencias que se presentan entre el proceso definido y el obtenido, identificando las debidas a las herramientas, a la máquina o a la pieza. Establecer las correcciones adecuadas en las herramientas y condiciones de proceso, en función de las desviaciones observadas respecto al proceso definido. |
| <p>5.5 Operar y poner a punto las máquinas y equipos que intervienen en los procesos de conformado, consiguiendo la calidad requerida y en condiciones de seguridad.</p> | <ul style="list-style-type: none"> — En un caso práctico de fabricación que contenga procesos de forja, estampación y/o primeras transformaciones (extrusión, laminación, trefilado), convenientemente caracterizado por los planos de conjunto, planos de fabricación y especificaciones técnicas, hoja de procesos: <ul style="list-style-type: none"> Interpretar la información técnica. Seleccionar las herramientas y utillajes adecuados, procediendo a su regulación y montaje. Seleccionar el material de la pieza (tipo, forma y dimensiones) y proceder a la preparación para el procesado. Montar piezas y herramientas en los soportes adecuados (portaherramientas, bridas). |

| CAPACIDADES TERMINALES | CRITERIOS DE EVALUACION |
|--|--|
| <p>5.6 Analizar los programas y acciones de mantenimiento de los medios de producción y controlar su cumplimiento.</p> | <p>Ajustar las máquinas con los parámetros establecidos para cada operación, consiguiendo la calidad requerida. Realizar las operaciones de forja, estampación y/o primeras transformaciones, siguiendo el procedimiento establecido en la hoja de proceso. Aplicar normas de uso y seguridad durante las diferentes operaciones. Elaborar un informe que incluya el análisis de las diferencias que se presentan entre el proceso definido y el obtenido, identificando las debidas a las herramientas, a la máquina o a la pieza. Establecer las correcciones adecuadas en las herramientas y condiciones de proceso, en función de las desviaciones observadas respecto al proceso definido.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Explicar el contenido de una ficha de mantenimiento y de los gráficos de realización. - Explicar qué actuaciones se deberían llevar a cabo en caso de fallo de la producción (por causa de la avería de una máquina, herramienta defectuosa, parámetros incorrectos). - Explicar la repercusión que tiene la deficiente preparación y mantenimiento de las máquinas e instalaciones sobre la producción (calidad, rendimiento, costes). - Aplicar un programa informático de gestión y control de mantenimiento. - A partir de un supuesto de fabricación, de una serie o lote de un producto de fabricación mecánica, y conocidas las herramientas, máquinas, equipos e instalaciones que intervienen, elaborar el plan de supervisión de la preparación y mantenimiento de los mismos. |

CONTENIDOS BASICOS (duración 175 horas)

a) Productos mecánicos y herramientas:

Características de los materiales que afectan a su procesado.

Formas comerciales.
Herramientas de corte.

b) Medios de producción:

Tipos de máquinas e instalaciones para mecanizado.
Tipos de máquinas e instalaciones para conformado.
Sistemas auxiliares y accesorios a la fabricación.

c) Tecnología operativa:

Procedimientos y operaciones de mecanizado.
Procedimientos y operaciones de conformado.
Manejo y control de las máquinas herramientas e instalaciones de mecanizado.
Manejo y control de las máquinas e instalaciones de forja, estampación y primeras transformaciones.

d) Mantenimiento:

Planes de mantenimiento.

Módulo profesional 6: control de calidad en fabricación mecánica

Asociado a la unidad de competencia 5: controlar la calidad en fabricación mecánica

| CAPACIDADES TERMINALES | CRITERIOS DE EVALUACION |
|--|--|
| <p>6.1 Analizar el sistema de calidad, comprendiendo los elementos que lo integran y relacionándolos con la política de calidad establecida.</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Describir la función de gestión de la calidad, identificando sus elementos y la relación con los objetivos de la empresa y la productividad. - A partir de la estructura organizativa de una empresa del sector: <ul style="list-style-type: none"> Identificar los elementos del sistema de calidad aplicables a la estructura organizativa y actividad productiva. Asignar las funciones específicas de calidad que podrían estar distribuidas en la organización de la empresa. Explicar las funciones específicas de los elementos de la organización de calidad, describiendo la interrelación entre ellos y con la estructura organizativa de la empresa. |

| CAPACIDADES TERMINALES | CRITERIOS DE EVALUACION |
|---|---|
| <p>6.2 Aplicar las técnicas metrológicas y de calibración que permiten garantizar la correcta evaluación de la calidad de un producto o proceso productivo.</p> | <ul style="list-style-type: none"> — Describir los instrumentos y dispositivos de control utilizados en la fabricación mecánica. — Describir las técnicas metrológicas empleadas en el control dimensional indicando, cuando proceda, los cálculos aplicables a la misma. — Describir los errores de medida y técnicas de cálculo de incertidumbre de medida, incluyendo los conceptos de calibración y trazabilidad. — En un caso práctico partiendo de las especificaciones técnicas de un producto dado: <ul style="list-style-type: none"> Determinar las técnicas de control adecuadas a los parámetros que hay que verificar. Determinar los instrumentos que se deben emplear para aplicar las técnicas de control. Aplicar las técnicas metrológicas, registrando los resultados y comparándolos con los especificados. — A partir del plan de calibración de un instrumento de verificación (calibre, micrómetro, comparador): <ul style="list-style-type: none"> Identificar las acciones que hay que realizar. Establecer el procedimiento de mantenimiento y calibración. Realizar la calibración del instrumento, según la norma o procedimiento dado. Cumplimentar los distintos documentos generados en el plan de calibración. |
| <p>6.3 Aplicar las técnicas de ensayos destinadas a valorar las características constructivas del producto y dictaminar resultados de ensayos destructivos (ED) y de ensayos no destructivos (END), comparando con los criterios de calidad establecidos y especificaciones requeridas.</p> | <ul style="list-style-type: none"> — Describir los ensayos mecánicos (tracción, compresión, flexión, cortadura, dureza, resistencia, fatiga), aplicables en la industria de fabricación mecánica. — Describir los ensayos metalográficos (microscópicos, macroscópicos) destinados a valorar la calidad de los materiales. — Describir los ensayos no destructivos (líquidos penetrantes, partículas magnéticas, corrientes inducidas, conductividad, ultrasonidos, radiográficos), relacionándolos con los defectos que pueden detectar. — Relacionar la «defectología» tipo con las causas que la provocan y la solución posible. — Enumerar las normas de seguridad que deben aplicarse en la realización de ensayos. — A partir de un producto de fabricación mecánica del cual se dispone de sus especificaciones de control referentes a sus características mecánicas, metalográficas y defectología típica (fisuras, poros): <ul style="list-style-type: none"> Preparar y acondicionar las probetas de ensayos según normas y especificaciones dadas. Preparar las máquinas y equipos de ensayo de acuerdo con las características y tipo de ensayo que se van a realizar. Aplicar procedimientos de realización de ensayos mecánicos, metalográficos y no destructivos. Evaluar y procesar los resultados del ensayo, extrayendo las conclusiones oportunas en función de las especificaciones establecidas. Expresar los resultados de los ensayos con la tolerancia adecuada a la precisión pedida. |

| CAPACIDADES TERMINALES | CRITERIOS DE EVALUACION |
|--|--|
| <p>6.4 Analizar el nivel de calidad alcanzado aplicando las «herramientas de la calidad» apropiadas a la calidad de suministro, calidad del producto, estabilidad del proceso o mejora continua de la calidad.</p> | <ul style="list-style-type: none"> — Definir los parámetros que miden la centralización y dispersión de una distribución estadística normal. — Determinar los porcentajes de piezas buenas y malas, a partir de una serie de valores dados y de las especificaciones técnicas de la magnitud medida. — Describir las técnicas empleadas en el control estadístico del proceso. — Describir las herramientas de la calidad aplicables a la mejora continua de la calidad. — Describir los fundamentos y las técnicas de aplicación de los planes de muestreo. — A partir de un supuesto proceso de control de la fabricación de un producto, donde se determina el plan de calidad, las fases de control y los requisitos exigidos al producto: Determinar la técnica estadística que se va a aplicar. Definir tamaño de la muestra, técnica de obtención y su periodicidad. Confeccionar los gráficos de control del proceso, utilizando la información suministrada sobre las mediciones efectuadas. Determinar la capacidad del proceso, analizando los gráficos de control, e interpretar las tendencias. Proponer las acciones necesarias para corregir las desviaciones detectadas. — Establecer el plan de muestreo para la aceptación de un producto en un supuesto dado. — Describir el fundamento y campo de aplicación de los gráficos por atributos. — A partir de un supuesto dado y adecuadamente documentado de los resultados obtenidos en un proceso de fabricación y de las especificaciones técnicas exigidas: Especificar el AMFE del proceso. Aplicar las técnicas de mejora de la calidad, que permitan valorar y analizar la calidad del producto. Proponer las acciones correctoras que permitan la mejora de la calidad del producto. |
| <p>6.5 Elaborar los planes de calidad y la documentación específica necesaria para efectuar el control y gestión de la calidad.</p> | <ul style="list-style-type: none"> — Identificar los contenidos de un manual o plan de calidad, relacionándolos con el producto o proceso y con las normas de sistemas de calidad (UNE 66.900ISO9000). — Describir los criterios de valoración de características de control. — Relacionar los instrumentos y técnicas de ensayos con las características que pueden controlar. — Describir la estructura y contenidos de las pautas e informes de control. — A partir de un proceso de fabricación de un producto definido por sus métodos de transformación, operaciones, fases, equipos, materiales y especificaciones del producto: Analizar las especificaciones del producto para determinar las características de calidad sometidas a control. Establecer los planes y las fases de control del producto. Elaborar pautas de control determinando los procedimientos, dispositivos e instrumentos de control, periodicidad. Establecer la información, pautas y fichas de toma de datos que se deben utilizar. — Describir los aspectos que debe incluir una auditoría interna de calidad, destinada a detectar el grado de cumplimiento de los planes de calidad y sus anomalías. — Describir las pruebas que deben superar los operarios de ensayos no destructivos para evaluar su nivel de competencia. |

CONTENIDOS BASICOS (duración 100 horas)**a) Gestión de la calidad:**

Conceptos generales.

Aspectos económicos de la calidad.

Sistemas de aseguramiento de calidad.

b) Fundamentos de metrología:

Concepto y proceso de medida.

Calibración y trazabilidad.

Tolerancias dimensionales y geométricas.

c) Ensayos:

Ensayos mecánicos.

Ensayos de tracción, compresión, flexión, choque (resiliencia).

Probetas, tipos, normas y técnicas de obtención.

Ensayos metalográficos.

Ensayos no destructivos.

Ensayos de líquidos penetrantes, partículas magnéticas, ultrasonidos y radiología industrial.

Ensayos químicos.

d) Técnicas estadísticas de control de calidad:

Fundamentos de estadística y probabilidad.

Control por variables y por atributos.

Capacidad de proceso y de máquina.

e) Herramientas de la calidad aplicadas a la mejora de la calidad:

Diagramas de evolución o gestión, de Pareto, de afinidad, causa efecto, correlación, dispersión o distribución.

Matrices de prioridades, de criterios, de análisis.

Análisis de modos de fallo, de sus efectos y criticidad (AMFE, AMFEC).

f) Documentación de la calidad:

Informes y partes de control. Normas que se deben considerar en su elaboración y presentación.

Organización, gestión y actualización de la documentación generada.

3.3 Módulos profesionales transversales.**Módulo profesional 7 (transversal): materiales empleados en fabricación mecánica**

| CAPACIDADES TERMINALES | CRITERIOS DE EVALUACION |
|--|--|
| 7.1 Analizar las propiedades físicas, químicas, mecánicas y tecnológicas, de materiales metálicos y no metálicos, utilizados en los procesos de fabricación mecánica (mecanizado, fundición, tratamientos, conformado) y determinando cómo modificar dichas propiedades. | <ul style="list-style-type: none"> — Explicar las principales propiedades físicas (densidad, puntos de fusión, calor específico) de los materiales, relacionando cada uno de ellos con los distintos procesos de fabricación mecánica. — Explicar las principales propiedades químicas (resistencia a la corrosión, al ataque químico o electroquímico) de los materiales, relacionando cada una de ellas con los distintos procesos de fabricación mecánica. — Explicar las principales propiedades mecánicas (dureza, tracción, resiliencia, elasticidad, fatiga) de los materiales, relacionando cada una de ellas con los distintos procesos de fabricación mecánica. — Explicar las principales propiedades de manufactura o tecnológicas (maquinabilidad, ductilidad, maleabilidad, temperabilidad, fundibilidad) de los materiales, relacionando cada una de ellas con los distintos procesos de fabricación. — Relacionar entre sí propiedades físicas, químicas, mecánicas y tecnológicas, explicando las variaciones que se producen en unas según varían los valores de otras. |
| 7.2 Analizar el diagrama de equilibrio de aleaciones metálicas binarias, para determinar las condiciones del proceso, en función de las características metalúrgicas del producto final. | <ul style="list-style-type: none"> — Justificar la elección de distintos materiales, según sus propiedades y en función de sus posibles aplicaciones tipo. — Explicar los factores que influyen en las transformaciones metalúrgicas (componentes, porcentajes, tiempo, temperatura) y forman parte de los diagramas de equilibrio. — Relacionar las distintas aleaciones metálicas con las transformaciones que se producen en los diferentes procesos de la fabricación mecánica. — Determinar los constituyentes (ferrita, martensita, perlita) y concentraciones de los mismos de una aleación Fe-C, así como la calidad metalúrgica (tamaño de grano, oxidaciones) en función de las características del producto final. |
| 7.3 Analizar los tratamientos térmicos y superficiales que se realizan dentro de los procesos de fabricación, identificando las modificaciones de las características que se producen en función de dichos tratamientos. | <ul style="list-style-type: none"> — Describir las transformaciones que se producen en los tratamientos, relacionándolas con las características que adquiere la pieza tratada. — Interpretar los gráficos que relacionan las distintas variables, teniendo en cuenta las transformaciones en estado sólido. |

| CAPACIDADES TERMINALES | CRITERIOS DE EVALUACION |
|--|--|
| 7.4 Analizar las características observables por procedimientos metalográficos, de los metales que intervienen en proceso de fabricación mecánica. | <ul style="list-style-type: none"> - Describir los procedimientos de realización de los tratamientos térmicos, superficiales y térmico-superficiales (temple por inducción), aplicables a los materiales, relacionándolos con las instalaciones que se utilizan. - Describir las características metalográficas y propiedades de los principales metales. - Describir los procesos de solidificación de los metales y las estructuras granulares observables por medios metalográficos. |

CONTENIDOS BASICOS (duración 60 horas)

a) Materiales:

Materiales metálicos. Clasificación.

Materiales no metálicos. Clasificación.

Metales ferrosos. Clasificación.

Metales no ferrosos. Clasificación.

Fundiciones. Clasificación. Tipo. Aplicaciones.

Plásticos (altos polímeros). Clasificación y propiedades.

Cerámicas.

Materiales compuestos. Endurecidos. Reforzados.

Formas comerciales.

b) Tratamientos térmicos y superficiales:

Tipos. Aplicaciones. Procedimientos.

Influencia sobre las características de los materiales.

c) Transformaciones metalúrgicas:

Diagramas de equilibrio.

Estructura cristalina.

Constituyentes micrográficos y macrográficos.

d) Estructuras metalográficas.

e) Propiedades de los materiales:

Físicas.

Químicas.

Mecánicas.

Tecnológicas.

Estudio de la deformación plástica de los metales.

Estudio de la corrosión de los metales.

Módulo profesional 8 (transversal): planes de seguridad en industrias de fabricación mecánica

| CAPACIDADES TERMINALES | CRITERIOS DE EVALUACION |
|--|---|
| 8.1 Analizar y evaluar planes de seguridad e higiene de empresas del sector de fabricación mecánica. | <ul style="list-style-type: none"> - Comparar los planes de seguridad e higiene de empresas del sector de fabricación mecánica, emitiendo una opinión crítica de cada uno de ellos. - A partir de un cierto número de planes de seguridad e-higiene de diferente nivel de complejidad: <ul style="list-style-type: none"> Identificar y describir los aspectos más relevantes de cada plan, recogidos en la documentación que lo contiene. Identificar y describir los factores y situaciones de riesgo para la salud y la seguridad, contenidos en los planes. Describir las funciones de los responsables de seguridad de la empresa y de las personas a las que se les asignan tareas especiales en casos de emergencia. Relacionar y describir las adecuadas medidas preventivas y los métodos de prevención establecidos para evitar los accidentes. Evaluar los costes y recursos necesarios para la aplicación de los planes estudiados. |
| 8.2 Analizar la normativa vigente sobre seguridad e higiene relativas al sector de fabricación mecánica. | <ul style="list-style-type: none"> - Identificar los derechos y los deberes más relevantes del empleado y de la empresa en materia de seguridad e higiene. - A partir de un cierto número de planes de seguridad e higiene de diferente nivel de complejidad: <ul style="list-style-type: none"> Relacionar y describir las normas relativas a la limpieza y orden del entorno de trabajo. Relacionar y describir las normas sobre simbología y situación física de señales y alarmas, equipos contra incendios y equipos de curas y primeros auxilios. Identificar y describir las normas para la parada y manipulación externa e interna de los sistemas, máquinas e instalaciones. Relacionar las normas particulares de cada plan analizado con la legislación vigente, describiendo el desajuste, si lo hubiere, entre las normas generales y su aplicación o concreción en el plan. |

| CAPACIDADES TERMINALES | CRITERIOS DE EVALUACION |
|--|---|
| <p>8.3 Definir medios y equipos de seguridad empleados en el sector de fabricación mecánica.</p> | <ul style="list-style-type: none"> — Describir las propiedades y uso de las ropas y los equipos más comunes de protección personal. — Enumerar los diferentes tipos de sistemas para la extinción de incendios, describiendo las propiedades y empleos de cada uno de ellos. — Describir las características y finalidad de las señales y alarmas reglamentarias, para indicar lugares de riesgo y/o situaciones de emergencia. — Describir las características y usos de los equipos y medios relativos a curas, primeros auxilios y traslados de accidentados. — A partir de un cierto número de supuestos en los que se describen diferentes entornos de trabajo: Determinar las especificaciones de los medios y equipos de seguridad y protección. Elaborar una documentación técnica en la que aparezca la ubicación de equipos de emergencia, las señales, alarmas y puntos de salida en caso de emergencia de la planta, ajustándose a la legislación vigente. |
| <p>8.4 Analizar y evaluar casos de accidentes reales ocurridos en las empresas del sector de fabricación mecánica.</p> | <ul style="list-style-type: none"> — Identificar y describir las causas de los accidentes. — Identificar y describir los factores de riesgo y las medidas que hubieran evitado el accidente. — Evaluar las responsabilidades del trabajador y de la empresa en las causas del accidente. |
| <p>8.5 Analizar situaciones de peligro y accidentes, como consecuencia de un incorrecto o incompleto plan de seguridad.</p> | <ul style="list-style-type: none"> — A partir de un cierto número de supuestos, en los que se ponga en peligro la seguridad de los trabajadores y de los medios e instalaciones y en los que se produzcan daños: Identificar las causas por las que dicha seguridad se pone en peligro. Enumerar y describir las medidas que hubieran evitado el percance. Definir un plan de actuación para acometer la situación creada. Determinar los equipos y medios necesarios para subsanar la situación. Elaborar un informe en el que se describan las desviaciones respecto a la normativa vigente o el incumplimiento de la misma. Evaluar el coste de los daños. |
| <p>8.6 Analizar las medidas de protección en el ambiente de un entorno de trabajo y del medio ambiente, aplicables a las empresas de fabricación mecánica.</p> | <ul style="list-style-type: none"> — Identificar las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental. — Relacionar los dispositivos de detección de contaminantes, fijos y móviles con las medidas de prevención y protección a utilizar. — Describir los medios de vigilancia más usuales de afluentes y efluentes, en los procesos de producción y depuración en la industria de fabricación mecánica. — Explicar las técnicas con las que la industria de fabricación mecánica depura sustancias peligrosas para el medio ambiente. — Justificar la importancia de las medidas de protección, en lo referente a su propia persona, la colectividad y el medio ambiente. — Describir los medios higiénicos para evitar contaminaciones personales o hacia el producto que debe manipularse u obtenerse. — Relacionar la normativa medio-ambiental referente a la industria de fabricación mecánica, con los procesos productivos concretos en que debe aplicarse. |

CONTENIDOS BASICOS (duración 30 horas)

a) Planes y normas de seguridad e higiene:

Política de seguridad en las empresas.
 Normativa vigente sobre seguridad e higiene en el sector de fabricación mecánica.

Normas sobre limpieza y orden en el entorno de trabajo y sobre higiene personal.

Documentación sobre los planes de seguridad e higiene.

Costes de la seguridad.

b) Factores y situaciones de riesgo:

Riesgos más comunes en el sector de fabricación mecánica.

Métodos de prevención.

Protecciones en las máquinas e instalaciones.

Sistemas de ventilación y evacuación de residuos.

Medidas de seguridad en producción, preparación de máquinas y mantenimiento.

c) Medios, equipos y técnicas de seguridad:

Ropas y equipos de protección personal.

Señales y alarmas.

Equipos contra incendios.

Medios asistenciales para abordar curas, primeros auxilios y traslado de accidentados.

Técnicas para la movilización y el traslado de objetos.

d) Situaciones de emergencia:

Técnicas de evacuación.
Extinción de incendios.
Traslado de accidentados.
Valoración de daños.

Factores del entorno de trabajo:

Físicos (ruidos, luz, vibraciones, temperaturas).
Químicos (vapores, humos, partículas en suspensión).
Factores sobre el medio ambiente:
Aguas residuales (industriales).
Vertidos (residuos sólidos y líquidos).
Normativa vigente sobre seguridad medioambiental en el sector en las industrias de fabricación mecánica.

e) Sistemas de prevención y protección del medio ambiente en las industrias de fabricación mecánica:

Módulo profesional 9 (transversal): relaciones en el entorno de trabajo

| CAPACIDADES TERMINALES | CRITERIOS DE EVALUACION |
|--|---|
| 9.1 Utilizar eficazmente las técnicas de comunicación en su medio laboral para recibir y emitir instrucciones e información, intercambiar ideas u opiniones, asignar tareas y coordinar proyectos. | <ul style="list-style-type: none"> — Identificar el tipo de comunicación utilizado en un mensaje y las distintas estrategias utilizadas para conseguir una buena comunicación. — Clasificar y caracterizar las distintas etapas de un proceso comunicativo. — Distinguir una buena comunicación que contenga un mensaje nítido de otra con caminos divergentes que desfiguren o enturbien el objetivo principal de la transmisión. — Deducir las alteraciones producidas en la comunicación de un mensaje en el que existe disparidad entre lo emitido y lo percibido. — Analizar y valorar las interferencias que dificultan la comprensión de un mensaje. |
| 9.2 Afrontar los conflictos que se originen en el entorno de su trabajo, mediante la negociación y la consecución de la participación de todos los miembros del grupo en la detección del origen del problema, evitando juicios de valor y resolviendo el conflicto, centrándose en aquellos aspectos que se puedan modificar. | <ul style="list-style-type: none"> — Definir el concepto y los elementos de la negociación. — Identificar los tipos y la eficacia de los comportamientos posibles en una situación de negociación. — Identificar estrategias de negociación relacionándolas con las situaciones más habituales de aparición de conflictos en la empresa. — Identificar el método para preparar una negociación teniendo en cuenta las fases de recogida de información, evaluación de la relación de fuerzas y previsión de posibles acuerdos. |
| 9.3 Tomar decisiones, contemplando las circunstancias que obligan a tomar esa decisión y teniendo en cuenta las opiniones de los demás respecto a las vías de solución posibles. | <ul style="list-style-type: none"> — Identificar y clasificar los posibles tipos de decisiones que se pueden utilizar ante una situación concreta. — Analizar las circunstancias en las que es necesario tomar una decisión y elegir la más adecuada. — Aplicar el método de búsqueda de una solución o respuesta. — Respetar y tener en cuenta las opiniones de los demás, aunque sean contrarias a las propias. |
| 9.4 Ejercer el liderazgo de una manera efectiva, en el marco de sus competencias profesionales, adoptando el estilo más apropiado en cada situación. | <ul style="list-style-type: none"> — Identificar los estilos de mando y los comportamientos que caracterizan cada uno de ellos. — Relacionar los estilos de liderazgo con diferentes situaciones ante las que puede encontrarse el líder. — Estimar el papel, competencias y limitaciones del mando intermedio en la organización. |
| 9.5 Conducir, moderar y/o participar en reuniones, colaborando activamente o consiguiendo la colaboración de los participantes. | <ul style="list-style-type: none"> — Enumerar las ventajas de los equipos de trabajo frente al trabajo individual. — Describir la función y el método de la planificación de reuniones, definiendo, a través de casos simulados, objetivos, documentación, orden del día, asistentes y convocatoria de una reunión. — Definir los diferentes tipos y funciones de las reuniones. — Describir los diferentes tipos y funciones de las reuniones. — Identificar la tipología de participantes. — Describir las etapas del desarrollo de una reunión. — Enumerar los objetivos más relevantes que se persiguen en las reuniones de grupo. — Identificar las diferentes técnicas de dinamización y funcionamiento de grupos. — Descubrir las características de las técnicas más relevantes. |
| 9.6 Impulsar el proceso de motivación en su entorno laboral, facilitando la mejora en el ambiente de trabajo y el compromiso de las personas con los objetivos de la empresa. | <ul style="list-style-type: none"> — Definir la motivación en el entorno laboral. — Explicar las grandes teorías de la motivación. — Identificar las técnicas de motivación aplicables en el entorno laboral. — En casos simulados seleccionar y aplicar técnicas de motivación adecuadas a cada situación. |

CONTENIDOS BASICOS (duración 30 horas)**a) La comunicación en la empresa:**

Producción de documentos en los cuales se contengan las tareas asignadas a los miembros de un equipo.
Comunicación oral de instrucciones para la consecución de unos objetivos.
Tipos de comunicación.
Etapas de un proceso de comunicación.
Redes de comunicación, canales y medios.
Dificultades/barreras en la comunicación.
Recursos para manipular los datos de la percepción.
La comunicación generadora de comportamientos.
El control de la información. La información como función de dirección.

b) Negociación:

Concepto y elementos.
Estrategias de negociación.
Estilos de influencia.

c) Solución de problemas y toma de decisiones:

Resolución de situaciones conflictivas originadas como consecuencia de las relaciones en el entorno de trabajo.

Proceso para la resolución de problemas.
Factores que influyen en una decisión.
Métodos más usuales para la toma de decisiones en grupo.
Fases en la toma de decisiones.

d) Estilos de mando:

Dirección y/o liderazgo.
Estilos de dirección.
Teorías, enfoques del liderazgo.

e) Conducción/dirección de equipos de trabajo:

Aplicación de las técnicas de dinamización y dirección de grupos.
Etapas de una reunión.
Tipos de reuniones.
Técnicas de dinámica y dirección de grupos.
Tipología de los participantes.

f) La motivación en el entorno laboral:

Definición de la motivación.
Principales teorías de motivación.
Diagnóstico de factores motivacionales.

3.4 Módulo profesional de formación en centro de trabajo.

| CAPACIDADES TERMINALES | CRITERIOS DE EVALUACION |
|---|--|
| Participar en la elaboración de la información o proponer mejoras en un proceso de fabricación mecánica (mecanizado o conformado), consiguiendo la factibilidad de fabricación, optimizando recursos y consiguiendo la calidad requerida. | <ul style="list-style-type: none"> — La información del proceso debe incluir: <ul style="list-style-type: none"> La identificación de los equipos, herramientas y útiles que intervienen en la fabricación. La descripción de la secuencia y operaciones de trabajo y parámetros del proceso. El cálculo de los tiempos de fabricación. La elaboración de las «hojas de instrucciones» para la fabricación de la pieza. La descripción de las «características de calidad» del producto. La definición de las fases de control y autocontrol del proceso. La determinación de los procedimientos de control. La descripción de los dispositivos e instrumentación de control. Los materiales que hay que emplear y las características de forma y dimensión. |
| Participar en la realización de actividades destinadas al control y mejora de la producción, consiguiendo los objetivos asignados. | <ul style="list-style-type: none"> — Procesar la documentación requerida para la gestión y control de la producción. — Elaborar, a partir de la documentación existente, un programa-calandario del mantenimiento de máquinas, fichas, horas de actuación y elementos que hay que mantener. — Realizar el control del progreso de los procesos y operaciones de fabricación. — Realizar un informe que analice las condiciones de seguridad en las que se desarrolla la producción (estado de locales, máquinas, instalaciones, operaciones), proponiendo, en su caso, las mejoras oportunas. — Realizar una propuesta de mejora de la productividad de un proceso de fabricación. Se evaluará: <ul style="list-style-type: none"> Ahorro de tiempo conseguido. Ahorro de inversión. El mantenimiento, al menos, de las condiciones y ritmos de trabajo y, en su caso, la mejora de las mismas. |
| Preparar la fabricación de una pieza por mecanizado o conformado, adaptando la información de proceso a las posibilidades de fabricación de una instalación determinada, planificando la producción de un lote. | <ul style="list-style-type: none"> — A partir de la información de proceso y de un plan de producción de una pieza determinada: <ul style="list-style-type: none"> Definir y elaborar la información técnica que permita la adaptación del utillaje de fabricación al nuevo producto. Elaborar la información que defina los aprovisionamientos, medios, utillajes y herramientas, rutas de las piezas y «stocks» intermedios. |

| CAPACIDADES TERMINALES | CRITERIOS DE EVALUACION |
|---|--|
| <p>Participar en la puesta a punto de un proceso de mecanizado o conformado a partir de la información de proceso, consiguiendo la primera pieza del lote con la calidad establecida.</p> | <ul style="list-style-type: none"> - A partir de la información del proceso de fabricación y de la disposición «a pie de máquina» de los componentes que intervienen en la fabricación de una pieza: <ul style="list-style-type: none"> Identificar los valores de las variables de proceso que consigan la calidad establecida. Montar y ajustar (con la colaboración necesaria) las herramientas, piezas y accesorios. Montar y ajustar el utillaje de fabricación. Preparar la instalación comprobando el correcto funcionamiento en vacío de los diversos subconjuntos, circuitos y dispositivos auxiliares. Identificar, en su caso, las necesidades de mantenimiento correctivo de la instalación o máquina. - Confeccionar el programa de máquinas de control numérico utilizando sistemas CAM (Fabricación Asistida por Ordenador), realizando: <ul style="list-style-type: none"> Los programas de gobierno de la máquina. La simulación gráfica y/o en vacío de los programas. La corrección y ajustes al programa y a la máquina. - Programar las instalaciones y medios de transporte automatizado (manipuladores, robots), utilizando PLC's (controles lógicos programables) o sistemas específicos de programación, realizando: <ul style="list-style-type: none"> Los programas para PLC's y robots. La simulación de los programas. La corrección y ajustes de los programas para alcanzar los objetivos de funcionalidad, producción y calidad requeridos. |
| <p>Participar en el control de calidad del producto y proceso de fabricación y montaje, realizando ensayos y procedimientos de control.</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Identificar y/o determinar los análisis necesarios a realizar en el proceso de fabricación de un producto, para alcanzar las características de calidad establecidas. - Realizar la preparación, puesta a punto y calibración de los dispositivos e instrumentos de medida y control. - Realizar ensayos para la determinación de las características de calidad: <ul style="list-style-type: none"> Preparar y acondicionar muestras o probetas. Operar los equipos e instrumentos de ensayo en condiciones de seguridad. Redactar un informe según los procedimientos establecidos, expresando los resultados del ensayo y extrayendo las conclusiones oportunas. - Proponer correcciones al producto y al proceso que representen una mejora en el aspecto económico, calidad y/o seguridad. - Elaborar un informe donde quede recogida su participación y los resultados obtenidos en la evaluación y control de calidad establecido en la empresa. |
| <p>Actuar con seguridad y precaución, cumpliendo las normas establecidas.</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Identificar los riesgos asociados al desarrollo de los procesos, materiales, máquinas e instalaciones, así como la información y señales de precaución que existen en la empresa. - Conocer y difundir los medios de protección y el comportamiento que se debe adoptar preventivamente para los distintos trabajos, así como el comportamiento en caso de emergencia. - Utilizar y asesorar sobre el uso correcto de los medios de protección disponibles y necesarios, adoptando el comportamiento preventivo preciso para los distintos trabajos. - Valorar situaciones de riesgo, aportando las correcciones y medidas adecuadas para la prevención de accidentes. |
| <p>Comportarse de forma responsable en el centro de trabajo e integrarse en el sistema de relaciones técnico-sociales de la empresa.</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Interpretar y ejecutar con diligencia las instrucciones que recibe y responsabilizarse del trabajo que desarrolla, comunicándose eficazmente con las personas adecuadas en cada momento. - Observar los procedimientos y normas internas de relaciones laborales establecidas en el centro de trabajo y mostrar, en todo momento, una actitud de respeto a la estructura de mando de la empresa. |

| CAPACIDADES TERMINALES | CRITERIOS DE EVALUACION |
|------------------------|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> — Analizar las repercusiones de su actividad en el sistema de producción y en el logro de los objetivos de la empresa. — Ajustarse a lo establecido en las normas y procedimientos técnicos (información de proceso, normas de calidad, normas de seguridad), participando en las mejoras de calidad y productividad. — Demostrar un buen hacer profesional, cumpliendo los objetivos y tareas asignadas, en orden de prioridad y con criterios de productividad y eficacia en el trabajo. |

Duración 210 horas.

3.5 Módulo profesional de formación y orientación laboral.

| CAPACIDADES TERMINALES | CRITERIOS DE EVALUACION |
|---|--|
| <p>Determinar actuaciones preventivas y/o de protección minimizando los factores de riesgo y las consecuencias para la salud y el medio ambiente que producen.</p> | <ul style="list-style-type: none"> — Identificar las situaciones de riesgo más habituales en su ámbito de trabajo, asociando las técnicas generales de actuación en función de las mismas. — Clasificar los daños a la salud y al medio ambiente, en función de las consecuencias y de los factores de riesgo más habituales que los generan. — Proponer actuaciones preventivas y/o de protección, correspondientes a los riesgos más habituales, que permitan disminuir sus consecuencias. |
| <p>Aplicar las medidas sanitarias básicas inmediatas en el lugar del accidente, en situaciones simuladas.</p> | <ul style="list-style-type: none"> — Identificar la prioridad de intervención en el supuesto de varios lesionados o de múltiples lesionados, conforme al criterio de mayor riesgo vital intrínseco de lesiones. — Identificar la secuencia de medidas que deben ser aplicadas, en función de las lesiones existentes en el supuesto anterior. — Realizar la ejecución de técnicas sanitarias (RCP, inmovilización, traslado), aplicando los protocolos establecidos. |
| <p>Diferenciar las modalidades de contratación y aplicar procedimientos de inserción en la realidad laboral, como trabajador por cuenta ajena o por cuenta propia.</p> | <ul style="list-style-type: none"> — Identificar las distintas modalidades de contratación laboral, existentes en su sector productivo, que permite la legislación vigente. — En una situación dada, elegir y utilizar adecuadamente las principales técnicas de búsqueda de empleo en su campo profesional. — Identificar y cumplimentar correctamente los documentos necesarios y localizar los recursos precisos, para constituirse en trabajador por cuenta propia. |
| <p>Orientarse en el mercado de trabajo, identificando sus propias capacidades e intereses y el itinerario profesional más idóneo.</p> | <ul style="list-style-type: none"> — Identificar y evaluar las capacidades, actitudes y conocimientos propios, con valor profesionalizador. — Definir los intereses individuales y sus motivaciones, evitando, en su caso, los condicionamientos por razón de sexo o de otra índole. — Identificar la oferta formativa y la demanda laboral referida a sus intereses. |
| <p>Interpretar el marco legal del trabajo y distinguir los derechos y obligaciones que se derivan de las relaciones laborales.</p> | <ul style="list-style-type: none"> — Emplear las fuentes básicas de información del derecho laboral (Constitución, Estatuto de los Trabajadores, Directivas de la Unión Europea, Convenio Colectivo), distinguiendo los derechos y las obligaciones que le incumben. — Interpretar los diversos conceptos que intervienen en una «Liquidación de haberes». — En un supuesto de negociación colectiva tipo: <ul style="list-style-type: none"> Describir el proceso de negociación. Identificar las variables (salariales, seguridad e higiene, productividad, tecnológicas) objeto de negociación. Describir las posibles consecuencias y medidas, resultado de la negociación. — Identificar las prestaciones y obligaciones relativas a la Seguridad Social. |
| <p>Interpretar los datos de la estructura socioeconómica española, identificando las diferentes variables implicadas y las consecuencias de sus posibles variaciones.</p> | <ul style="list-style-type: none"> — A partir de informaciones económicas de carácter general: <ul style="list-style-type: none"> Identificar las principales magnitudes macroeconómicas y analizar las relaciones existentes entre ellas. |

| CAPACIDADES TERMINALES | CRITERIOS DE EVALUACION |
|--|---|
| <p>Analizar la organización y la situación económica de una empresa del sector, interpretando los parámetros económicos que la determinan.</p> | <p>— Explicar las áreas funcionales de una empresa tipo del sector, indicando las relaciones existentes entre ellas. — A partir de la memoria económica de una empresa:</p> <p>Identificar e interpretar las variables económicas más relevantes que intervienen en la misma. Calcular e interpretar los ratios básicos (autonomía financiera, solvencia, garantía y financiación del inmovilizado) que determinan la situación financiera de la empresa. Indicar las posibles líneas de financiación de la empresa.</p> |

CONTENIDOS BASICOS (duración 30 horas)

a) Salud laboral:

Condiciones de trabajo y seguridad.

Factores de riesgo: medidas de prevención y protección.

Organización segura del trabajo: técnicas generales de prevención y protección.

Primeros auxilios:

b) Legislación y relaciones laborales:

Derecho laboral: Nacional y Comunitario.

Seguridad Social y otras prestaciones.

Negociación colectiva.

c) Orientación e inserción sociolaboral:

El proceso de búsqueda de empleo.

Iniciativas para el trabajo por cuenta propia.

Análisis y evaluación del propio potencial profesional y de los intereses personales.

Itinerarios formativos/professionalizadores.
Hábitos sociales no discriminatorios.

d) Principios de economía:

Variables macroeconómicas e indicadores socioeconómicos.

Relaciones socioeconómicas internacionales.

e) Economía y organización de la empresa:

La empresa: áreas funcionales y organigramas.

Funcionamiento económico de la empresa.

3.6 Materias del Bachillerato que se han debido cursar para acceder al ciclo formativo correspondiente a este título.

3.6.1 Materias de modalidad:

Dibujo Técnico.

Tecnología Industrial II.

4. Profesorado

4.1 Especialidades del profesorado con atribución docente en los módulos profesionales del ciclo formativo de producción por mecanizado.

| MODULO PROFESIONAL | ESPECIALIDAD DEL PROFESORADO | CUERPO |
|--|---|-----------------------------------|
| 1. Definición de procesos de mecanizado, conformado y montaje. | Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica. | Profesor de Enseñanza Secundaria. |
| 2. Programación de máquinas de control numérico para fabricación mecánica. | Mecanizado y Mantenimiento de Máquinas. | Profesor Técnico de F.P. |
| 3. Programación de sistemas automáticos de fabricación mecánica. | Mecanizado y Mantenimiento de Máquinas. | Profesor Técnico de F.P. |
| 4. Programación de la producción en fabricación mecánica. | Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica. | Profesor de Enseñanza Secundaria. |
| 5. Ejecución de procesos de mecanizado, conformado y montaje. | Mecanizado y Mantenimiento de Máquinas. | Profesor Técnico de F.P. |
| 6. Control de calidad en fabricación mecánica. | Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica. | Profesor de Enseñanza Secundaria. |
| 7. Materiales empleados en fabricación mecánica. | Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica. | Profesor de Enseñanza Secundaria. |
| 8. Planes de seguridad en industrias de fabricación mecánica. | Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica. | Profesor de Enseñanza Secundaria. |
| 9. Relaciones en el entorno de trabajo. | Formación y Orientación Laboral. | Profesor de Enseñanza Secundaria. |
| 10. Formación y orientación laboral. | Formación y Orientación Laboral. | Profesor de Enseñanza Secundaria. |

4.2 Materias del Bachillerato que pueden ser impartidas por el profesorado de las especialidades definidas en el presente Real Decreto.

| MATERIAS | ESPECIALIDAD DEL PROFESORADO | CUERPO |
|---------------------------|---|-----------------------------------|
| Mecánica. | Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica. | Profesor de Enseñanza Secundaria. |
| Tecnología Industrial I. | Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica. | Profesor de Enseñanza Secundaria. |
| Tecnología Industrial II. | Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica. | Profesor de Enseñanza Secundaria. |

4.3 Equivalencias de titulaciones a efectos de docencia.

4.3.1 Para la impartición de los módulos profesionales correspondientes a la especialidad de:

Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica

se establece la equivalencia, a efectos de docencia, de los títulos de:

Ingeniero Técnico en Instalaciones Electromecánicas Mineras.

Ingeniero Técnico en Mineralurgia y Metalurgia.

Ingeniero Técnico en Estructuras del Buque.

Ingeniero Técnico en Construcciones Civiles.

Diplomado en Máquinas Navales.

Ingeniero Técnico en Aeronaves.

Ingeniero Técnico en Materiales Aeronáuticos y Armamento Aéreo.

Ingeniero Técnico en Explotaciones Agropecuarias.

Ingeniero Técnico en Industrias Agrícolas.

Ingeniero Técnico en Mecanización Agraria y Construcciones Rurales.

Ingeniero Técnico en Explotación de Minas.

Ingeniero Técnico en Mecánica.

Ingeniero Técnico en Organización Industrial.

Ingeniero Técnico en Mecánica (Estructura e Instalaciones Industriales).

Ingeniero Técnico en Mecánica (Construcción de Maquinaria).

Ingeniero Técnico en Diseño Industrial.

Ingeniero Técnico en Equipos y Materiales Aeroespaciales.

Ingeniero Técnico en Industrias Agrarias y Alimentarias.

Ingeniero Técnico en Mecanización y Construcciones Rurales.

Ingeniero Técnico Industrial.

con los de Doctor, Ingeniero, Arquitecto o Licenciado.

4.3.2 Para la impartición de los módulos profesionales correspondientes a la especialidad de:

Formación y Orientación Laboral

se establece la equivalencia, a efectos de docencia, de los títulos de:

Diplomado en Ciencias Empresariales.

Diplomado en Relaciones Laborales.

Diplomado en Trabajo Social.

Diplomado en Educación Social

con los de Doctor, Ingeniero, Arquitecto o Licenciado.

5. Requisitos mínimos de espacios e instalaciones para impartir estas enseñanzas

De conformidad con el artículo 39 del Real Decreto 1004/1991, de 14 de junio, el ciclo formativo de formación profesional de grado superior, Producción por

Mecanizado, requiere, para la impartición de las enseñanzas definidas en el presente Real Decreto, los siguientes espacios mínimos que incluyen los establecidos en el artículo 32.1.a del citado Real Decreto 1004/1991, de 14 de junio.

| Espacio formativo | Superficie — m ² | Grado de utilización — Porcentaje |
|------------------------------------|-----------------------------------|--|
| Taller de mecanizado | 300 | 15 |
| Taller de mecanizado especiales .. | 150 | 15 |
| Taller de CNC | 60 | 15 |
| Laboratorio de automatismos | 90 | 10 |
| Laboratorio de ensayos | 60 | 10 |
| Laboratorio de metrología | 30 | 10 |
| Aula polivalente | 60 | 25 |

El «grado de utilización» expresa en tanto por ciento la ocupación en horas del espacio prevista para la impartición de las enseñanzas mínimas, por un grupo de alumnos, respecto de la duración total de estas enseñanzas y por tanto, tiene sentido orientativo para el que definan las administraciones educativas al establecer el currículo.

En el margen permitido por el «grado de utilización», los espacios formativos establecidos pueden ser ocupados por otros grupos de alumnos que cursen el mismo u otros ciclos formativos, u otras etapas educativas.

En todo caso, las actividades de aprendizaje asociadas a los espacios formativos (con la ocupación expresada por el grado de utilización) podrán realizarse en superficies utilizadas también para otras actividades formativas afines.

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

6. Convalidaciones, correspondencias y acceso a estudios superiores

6.1 Módulos profesionales que pueden ser objeto de convalidación con la formación profesional ocupacional.

Definición de procesos de mecanizado, conformado y montaje.

Programación de máquinas de control numérico para fabricación mecánica.

Programación de sistemas automáticos de fabricación mecánica.

Programación de la producción en fabricación mecánica.

Ejecución de procesos de mecanizado, conformado y montaje.

6.2 Módulos profesionales que pueden ser objeto de correspondencia con la práctica laboral.

Definición de procesos de mecanizado, conformado y montaje.

Programación de máquinas de control numérico para fabricación mecánica.

Programación de sistemas automáticos de fabricación mecánica.

Ejecución de procesos de mecanizado, conformado y montaje.

Formación y orientación laboral.

Formación en centro de trabajo.

6.3 Acceso a estudios universitarios.

Ingeniero Técnico.

Diplomado de la Marina Civil.