

## I. COMUNIDAD DE MADRID

### A) Disposiciones Generales

#### Consejería de Educación

- 4** *DECRETO 11/2010, de 18 de marzo, por el que se establece para la Comunidad de Madrid el currículo del ciclo formativo de grado superior correspondiente al título de Técnico Superior en Diseño en Fabricación Mecánica.*

La Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional, define la Formación Profesional como el conjunto de las acciones formativas que capacitan para el desempeño cualificado de las diversas profesiones, el acceso al empleo y la participación activa en la vida social, cultural y económica. Asimismo, establece que la Administración General del Estado, de conformidad con lo que se dispone en los artículos 149.1.30.<sup>a</sup> y 27 de la Constitución española, y previa consulta al Consejo General de la Formación Profesional, determinará los títulos de Formación Profesional y los certificados de profesionalidad que constituirán las ofertas de Formación Profesional referidas al Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales creado por la propia Ley, cuyos contenidos podrán ampliar las Administraciones educativas en el ámbito de sus competencias.

La Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, dispone en el artículo 39 que el Gobierno, previa consulta a las Comunidades Autónomas, establecerá las titulaciones correspondientes a los estudios de Formación Profesional, así como los aspectos básicos del currículo de cada una de ellas.

El Real Decreto 1538/2006, de 15 de diciembre, por el que se establece la ordenación de la Formación Profesional del sistema educativo, dispone que sean las Administraciones educativas las que, respetando lo previsto en dicha norma y en las que regulen los títulos respectivos, establezcan los currículos correspondientes a las enseñanzas de Formación Profesional.

El Gobierno ha aprobado el Real Decreto 1630/2009, de 30 de octubre, por el que se establece el título de Técnico Superior en Diseño en Fabricación Mecánica y se fijan las enseñanzas mínimas. El currículo del ciclo formativo de Diseño en Fabricación Mecánica que se establece por la Comunidad de Madrid en este Decreto pretende dar respuesta a las necesidades generales de cualificación de los recursos humanos para su incorporación a la estructura productiva. Dicho currículo requiere una posterior concreción en las programaciones que el equipo docente ha de elaborar, las cuales han de incorporar el diseño de actividades de aprendizaje y el desarrollo de actuaciones flexibles que, en el marco de la normativa que regula la organización de los centros, posibiliten adecuaciones particulares del currículo en cada centro docente de acuerdo con los recursos disponibles, sin que en ningún caso suponga la supresión de objetivos que afecten a la competencia general del título.

En el proceso de elaboración de este Decreto ha emitido dictamen el Consejo Escolar de la Comunidad de Madrid, de acuerdo con el artículo 2.1.b) de la Ley 12/1999, de 29 de abril, del Consejo Escolar de la Comunidad de Madrid.

En virtud de todo lo anterior, a propuesta de la Consejera de Educación, y previa deliberación del Consejo de Gobierno en su reunión del día 18 de marzo de 2010,

DISPONE

#### Artículo 1

##### *Objeto*

El presente Decreto establece el currículo de las enseñanzas de Formación Profesional correspondientes al título de Técnico Superior en Diseño en Fabricación Mecánica para su aplicación en el ámbito territorial de la Comunidad de Madrid.

#### Artículo 2

##### *Referentes de la formación*

Los aspectos relativos a la identificación del título, el perfil y el entorno profesionales, las competencias, la prospectiva del título en el sector, los objetivos generales, los espacios

necesarios para su desarrollo, los accesos y vinculación con otros estudios, la correspondencia de módulos profesionales con las unidades de competencia incluidas en el título, y las titulaciones equivalentes a efectos académicos, profesionales y de docencia, son los que se definen en el Real Decreto 1630/2009, de 30 de octubre, por el que se establece el título y se fijan sus enseñanzas mínimas.

### Artículo 3

#### *Módulos profesionales del ciclo formativo*

Los módulos profesionales que constituyen el ciclo formativo son los siguientes:

1. Los incluidos en el Real Decreto 1630/2009, de 30 de octubre, es decir:
  - a) Diseño de moldes y modelos de fundición.
  - b) Diseño de productos mecánicos.
  - c) Formación y orientación laboral.
  - d) Representación gráfica en fabricación mecánica.
  - e) Técnicas de fabricación mecánica.
  - f) Automatización de la fabricación.
  - g) Diseño de moldes para productos poliméricos.
  - h) Diseño de útiles de procesado de chapa y estampación.
  - i) Empresa e iniciativa emprendedora.
  - j) Proyecto de diseño de productos mecánicos.
  - k) Formación en centros de trabajo.
2. El siguiente módulo profesional propio de la Comunidad de Madrid:
  - Inglés técnico para grado superior.

### Artículo 4

#### *Currículo*

1. La contribución a la competencia general y a las competencias profesionales, personales y sociales, los objetivos expresados en términos de resultados de aprendizaje, los criterios de evaluación y las orientaciones pedagógicas del currículo del ciclo formativo para los módulos profesionales relacionados en el artículo 3.1 son los definidos en el Real Decreto 1630/2009, de 30 de octubre.

2. Los contenidos de los módulos profesionales “Diseño de moldes y modelos de fundición”, “Diseño de productos mecánicos”, “Formación y orientación laboral”, “Representación gráfica en fabricación mecánica”, “Técnicas de fabricación mecánica”, “Automatización de la fabricación”, “Diseño de moldes para productos poliméricos”, “Diseño de útiles de procesado de chapa y estampación” y “Empresa e iniciativa emprendedora” se incluyen en el Anexo I de este Decreto.

3. Los objetivos expresados en términos de resultados de aprendizaje, los criterios de evaluación, los contenidos y las orientaciones pedagógicas del módulo profesional relacionado en el artículo 3.2 son los que se especifican en el Anexo II de este Decreto.

### Artículo 5

#### *Organización y distribución horaria*

Los módulos profesionales de este ciclo formativo se organizarán en dos cursos académicos. La distribución en cada uno de ellos, su duración y la asignación horaria semanal se concretan en el Anexo III.

### Artículo 6

#### *Evaluación, promoción y acreditación*

La evaluación, promoción y acreditación de la formación establecida en este Decreto se atenderán a las normas que expresamente dicte la Consejería de Educación.

**Artículo 7***Profesorado*

1. Las especialidades del profesorado de los Cuerpos de Catedráticos de Enseñanza Secundaria, de Profesores de Enseñanza Secundaria y de Profesores Técnicos de Formación Profesional, según proceda, con atribución docente en los módulos profesionales relacionados en el artículo 3.1, son las establecidas en el Anexo III.A) del Real Decreto 1630/2009, de 30 de octubre. Las titulaciones requeridas al profesorado de los centros de titularidad privada o de titularidad pública de otras Administraciones distintas de las educativas para impartir dichos módulos son las que se concretan en el Anexo III.C) del referido Real Decreto.

2. Las especialidades y, en su caso, las titulaciones del profesorado con atribución docente en los módulos profesionales incluidos en el artículo 3.2 son las que se determinan en el Anexo IV de este Decreto.

**Artículo 8***Definición de espacios*

Los espacios necesarios para el desarrollo de las enseñanzas de este ciclo formativo son los que se definen en el artículo 11 del Real Decreto 1630/2009, de 30 de octubre.

## DISPOSICIONES FINALES

**Primera***Normas de desarrollo*

Se autoriza a la Consejería de Educación para dictar las disposiciones que sean precisas para la aplicación de lo dispuesto en este Decreto.

**Segunda***Calendario de aplicación*

En cumplimiento de lo establecido en la disposición final segunda del Real Decreto 1630/2009, de 11 de octubre, por el que se establece el título de Técnico Superior en Diseño de Fabricación Mecánica y se fijan las enseñanzas mínimas, en el año académico 2010-2011 se implantarán las enseñanzas correspondientes al curso primero del currículo que se determina en el presente Decreto, y en el año 2011-2012, las del segundo curso. Paralelamente, en los mismos años académicos, dejarán de impartirse las correspondientes al primer y segundo cursos de las enseñanzas establecidas en el Real Decreto 2416/1994, de 16 de diciembre, que definió el currículo del ciclo formativo de grado superior correspondiente al título de Técnico Superior en Desarrollo de Proyectos Mecánicos.

**Tercera***Entrada en vigor*

El presente Decreto entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el BOLETÍN OFICIAL DE LA COMUNIDAD DE MADRID.

Dado en Madrid, a 18 de marzo de 2010.

La Consejera de Educación,  
LUCÍA FIGAR DE LACALLE

La Presidenta,  
ESPERANZA AGUIRRE GIL DE BIEDMA

## ANEXO I

**Relación de los contenidos y duración de los módulos profesionales del currículo****Módulo Profesional 01: DISEÑO DE MOLDES Y MODELOS DE FUNDICIÓN (CÓDIGO: 0429)**

CONTENIDOS (Duración 135 horas)

**Selección de moldes y modelos de fundición:**

- Procedimientos de obtención de piezas por moldeo. Procesos de deformación volumétrica:
  - Procesos de fundición.
    - Fundición en moldes de arena.
    - Fundición en moldes metálicos.
    - Fundición a presión, centrífuga y por gravedad.
  - Tipos de modelos: reutilizables y desechables.
  - Tipos de moldes: de arena en verde, con capa seca, de arcilla, furánicos, de CO<sub>2</sub>, de metal, especiales
  - Formas básicas de los diferentes útiles empleados en el proceso de moldeo.
    - Motas.
    - Machos de fundición.
    - Moldes.
  - Características constructivas de los moldes.
  - Tecnología de fabricación.
    - Procedimientos de fabricación.
    - Máquinas y medios de producción.
    - Herramientas y utillajes.
    - Limitaciones de las máquinas para moldeo.
    - Costes de los distintos procesos de fabricación.
  - Concepción tecnológica de moldes y modelos.
    - Fuerzas de extracción.
    - Distribución de punzones y cavidades de los moldes.
- Conformado semisólido: introducción al conformado semisólido. Obtención de aleaciones con estructura globular.

**Diseño de útiles de moldes y modelos:**

- Diseño del sistema de alimentación para piezas fundidas:
  - Introducción. Sistemas de colada.
  - Vasija de bajada y bebederos.
  - Cálculo del sistema de distribución.
- Diseño de sistemas de fundición por inyección: diseño de productos para fundición por inyección.
  - Sistema de alimentación.
  - Evacuación del calor.
  - Extracción de la pieza y preparación para el siguiente ciclo.
- Aspectos metalúrgicos y alimentación suplementaria en piezas de fundición en arena. Introducción.
  - Nucleación. Solidificación y crecimiento.
  - Alimentación de la pieza durante la solidificación.
  - Cálculo de las mazarotas.
  - Soluciones constructivas típicas.
  - Turbulencias en el llenado.
  - Erosión de los conductos y superficies del molde.
  - Eliminación de escoria.
  - Disipación de los gases.
  - Temperaturas de fusión.
  - Rebosaderos.

- Tipología de los defectos en los procesos de fundición.
- Montaje. Procedimientos y utillajes.
- Diseño de moldes y modelos de fundición, mediante la utilización de software específico:
  - Modelado.
  - Simulado.
  - Análisis.
  - Elaboración de documentación específica.
- Normativa de seguridad y medioambiente. Normas de prevención de riesgos laborales aplicables al diseño de moldes y modelos. Normas medio ambientales aplicables al diseño de moldes y modelos.
- Eficiencia en el diseño en relación con el ahorro y el uso racional de materiales y energía.

#### **Selección de materiales para moldes y modelos:**

- Clasificación de los materiales.
- Propiedades físicas, químicas, mecánicas y tecnológicas de los materiales usados en los moldes y modelos de fundición.
- Tratamientos térmicos y termoquímicos utilizados en los moldes y modelos de fundición.
- Materiales metálicos, aleaciones de aluminio. Aleaciones de cobre, cerámicos y poliméricos más utilizados en los moldes y modelos de fundición.
- Tipos de fundición: gris, blanca, negra, maleable, dúctil o modular o esferoidal y atruchada.
- Proceso de grafitización.
- Tipos de arenas para moldeo: arena verde, arena negra, arena sintética, arena natural.
- Utilización de catálogos comerciales.
- Compromiso ético con los valores de conservación y defensa del patrimonio ambiental y cultural de la sociedad.

#### **Cálculo y dimensionado de los moldes y modelos:**

- Partes y elementos de un molde.
  - Disposición de un molde o matriz.
    - Matriz fija o de cubierta.
    - Matriz móvil o de eyección. Base. Placa y barras de eyección.
    - Bebederos y canales de colada.
    - Escape de aire.
    - Refrigeración de la matriz. Noyos. Contracciones del material. Línea de separación de la matriz.
- Elementos normalizados de moldes y modelos: estándar (placas, columnas, casquillos).
  - Elementos de refrigeración.
  - Elementos de calentamiento.
  - Elementos auxiliares (anillos de centrado, bebederos, cáncamos). Punzones y expulsos.
- Sobredimensionado del modelo.
- Tolerancia para la contracción.
- Ángulos de desmoldeo.
- Tolerancia para la extracción.
- Terminación de superficies.
- Tolerancia para el acabado.
- Enfriamientos irregulares.
- Tolerancia de distorsión.
- Metrología dimensional: instrumentos de medición, comparación y verificación.

#### **Verificación del diseño de útiles de procesado:**

- AMFE aplicado al diseño de moldes y modelos de fundición.
- Análisis de útiles diseñados aplicando el AMFE.
  - Defectos y fallos típicos de moldes y modelos de fundición.
- Verificación de cumplimiento de las normas de seguridad y medio ambiente.

**Módulo Profesional 02: DISEÑO DE PRODUCTOS MECÁNICOS (CÓDIGO: 0427)**

CONTENIDOS (Duración 290 horas)

**Selección de elementos de máquinas:**

- Sistemas y elementos mecánicos.
- Cinemática y dinámica de máquinas:
  - Mecanismos (levas, tornillos, trenes de engranajes, entre otros).
  - Movimientos (deslizamiento, rodadura, pivotante y otros).
  - Cadenas cinemáticas:
    - Cálculo de cadenas cinemáticas.
    - Relación entre velocidad, par, potencia y rendimiento.
- Lubricación y lubricantes:
  - Viscosidad. Lubricantes: tipos, características y usos.
  - Cálculo de la periodicidad de lubricación.
  - Sistemas de lubricación.

**Diseño de productos mecánicos:**

- Tecnología de fabricación:
  - Procedimientos de fabricación.
  - Medios de producción en función de las características geométricas y de los estados superficiales.
  - Características de las máquinas en función de los procesos de mecanizado: velocidad, fuerzas y potencias.
  - Herramientas y utillajes para el mecanizado.
  - Tolerancias dimensionales:
    - Ajustes. Elección de ajustes.
  - Tolerancias geométricas.
  - Calidades superficiales. Elección de la calidad superficial.
  - Costes de los distintos procesos de fabricación.
- Desarrollo de soluciones constructivas de productos mecánicos.

**Selección de materiales:**

- Clasificación de los materiales: Estructuras atómicas y cristalinas.
- Propiedades físicas, químicas, mecánicas y tecnológicas de los materiales usados en los componentes obtenidos por fabricación mecánica: Ensayos.
- Materiales metálicos, cerámicos, poliméricos y compuestos más utilizados en elementos de fabricación mecánica, utillajes y mecanismos.
- Materiales metálicos:
  - Aleaciones ferrosas: aceros y fundiciones.
  - Aleaciones no ferrosas: aluminio, cobre, titanio.
- Tratamientos térmicos y termoquímicos utilizados en los componentes obtenidos por fabricación mecánica:
  - Diagramas de equilibrio y transformaciones tiempo-temperatura.
  - Tratamientos superficiales.
- Corrosión.
- Materiales no metálicos:
  - Poliméricos.
  - Cerámicos.
  - Materiales compuestos.
- Utilización de catálogos comerciales. Formas comerciales.
- Influencia de la maquinabilidad, coste y otros criterios en la selección de los materiales.
- Compromiso ético con los valores de conservación y defensa del patrimonio ambiental y cultural de la sociedad.
- Normas de seguridad y medio ambiente aplicables al diseño de productos mecánicos.
- Eficiencia en el diseño relacionado con el ahorro y el uso racional de materiales y energía.

**Dimensionado de elementos y utillajes:**

- Resistencia de materiales:
  - Fuerza. Composición y descomposición de fuerzas. Par de fuerzas. Sistemas de fuerzas. Equilibrio estático.
  - Momentos de inercia. Centro de gravedad.
  - Cálculo de elementos sometidos a:
    - Esfuerzos de tracción.
    - Esfuerzos de compresión.
    - Esfuerzos de cortadura.
    - Esfuerzos de flexión.
    - Esfuerzos de pandeo.
    - Esfuerzos de torsión.
    - Esfuerzos combinados.
  - Diseño de uniones remachadas: Características, descripción y simbología. Normas. Cálculo.
  - Diseño de uniones atornilladas y remachadas: Características, descripción y simbología. Tipos de tornillos y de remaches. Normas. Cálculo.
  - Diseño de uniones soldadas: Características, descripción y simbología. Tipos de soldaduras y sus características. Deformaciones y tensiones en las uniones soldadas. Normas. Cálculo.
  - Diseño de uniones por adhesivos: Características, descripción y simbología. Componentes que intervienen. Soluciones constructivas específicas. Normas. Cálculo.
- Cálculo dimensional de elementos mecánicos:
  - Roscas: Tipos y dimensiones normalizadas.
  - Chavetas y pasadores.
  - Casquillos, guías y husillos.
  - Muelles y elementos elásticos.
  - Poleas y correas. Cables.
  - Motores.
  - Acoplamientos. Embragues. Frenos.
- Cálculo dimensional de engranajes: Ángulo de presión. Módulo. Dimensiones del diente y de las ruedas dentadas.
- Selección de rodamientos. Tipos. Cálculo de cargas y vida útil:
  - Criterios de selección de rodamientos.
  - Soluciones constructivas. Catálogos y documentación técnica de rodamientos.
- Coeficiente de seguridad.
- Cálculo de la vida de los diferentes elementos.
- Diseño de productos mecánicos mediante la utilización de software específico:
  - Modelado.
  - Simulado.
  - Análisis.
  - Elaboración de documentación técnica específica.

**Verificación del diseño de elementos, utillajes y mecanismos:**

- Aseguramiento de la calidad del diseño.
- AMFE aplicado al diseño de elementos mecánicos y utillajes.
- Análisis de elementos y utillajes diseñados aplicando el AMFE: Defectos y fallos típicos de productos mecánicos.
- Verificación de cumplimiento de las normas de seguridad y medio ambiente.

**Módulo Profesional 03: FORMACIÓN Y ORIENTACIÓN LABORAL (CÓDIGO: 0434)**

CONTENIDOS (Duración 90 horas)

**Orientación profesional y búsqueda activa de empleo:**

- El ciclo formativo: normativa reguladora, nivel académico y profesional.
- Identificación de itinerarios formativos relacionados con el título del ciclo formativo: acceso, convalidaciones y exenciones. Formación profesional del sistema educativo y formación profesional para el empleo.
- La formación permanente para la trayectoria laboral y profesional del titulado: valoración de su importancia.
- Opciones profesionales: definición y análisis del sector profesional del título del ciclo formativo.
- Empleadores en el sector: empleadores públicos, empleadores privados y posibilidad de autoempleo.
- Proceso, técnicas e instrumentos de búsqueda de empleo y selección de personal en empresas pequeñas, medianas y grandes del sector.
- Sistema de acceso al empleo público en puestos idóneos para los titulados del ciclo formativo.
- Oportunidades de aprendizaje y empleo en Europa.
- Recursos de Internet en el ámbito de la orientación.
- Carrera profesional en función del análisis de los intereses, aptitudes y motivaciones personales: autoconocimiento y potencial profesional.
- El proceso de toma de decisiones: definición y fases.
- Asociaciones Profesionales del sector.

**Gestión del conflicto y equipos de trabajo:**

- Equipos de trabajo: concepto, características y fases del trabajo en equipo.
- La comunicación en los equipos de trabajo: escucha activa, asertividad y escucha interactiva (feedback).
- La inteligencia emocional.
- Ventajas e inconvenientes del trabajo de equipo para la eficacia de la organización.
- Equipos de trabajo en el sector en el que se ubica el ciclo formativo según las funciones que desempeñan. Características de eficacia de un equipo de trabajo.
- La participación en el equipo de trabajo: Los roles grupales.
- Dinámicas de trabajo en equipo.
- Conflicto: características, fuentes y etapas.
- Tipos de conflicto.
- Métodos para la resolución o supresión del conflicto: conciliación, mediación, negociación y arbitraje.
- La negociación como medio de superación del conflicto: tácticas, pautas y fases.

**Contrato de trabajo y relaciones laborales:**

- El derecho del trabajo: fuentes y principios.
- Análisis y requisitos de la relación laboral individual.
- Derechos y deberes derivados de la relación laboral.
- El contrato de trabajo: concepto, capacidad para contratar, forma y validez del contrato.
- Modalidades de contrato de trabajo y medidas de fomento de la contratación. El fraude de ley en la contratación laboral.
- El periodo de prueba, el tiempo de trabajo y otros aspectos relevantes: Análisis en el convenio colectivo aplicable al ámbito profesional del título del ciclo formativo.
- La nómina. Condiciones económicas establecidas en el convenio colectivo aplicable al sector del título.
- Modificación, suspensión y extinción del contrato de trabajo: causas y efectos.
- Medidas establecidas por la legislación vigente para la conciliación de la vida laboral y familiar.
- Beneficios para los trabajadores en las nuevas organizaciones: flexibilidad y beneficios sociales, entre otros.
- Representación de los trabajadores: unitaria y sindical.



- Derecho procesal social:
  - Plazos de las acciones.
  - Conciliación y reclamación previa.
  - Órganos jurisdiccionales.
  - La demanda y el juicio oral.
- Gestiones a través de Internet en el ámbito laboral.

### **Seguridad Social, empleo y desempleo:**

- Estructura del Sistema de la Seguridad Social: modalidades y regímenes de la Seguridad Social.
- Principales obligaciones de empresarios y trabajadores en materia de Seguridad Social: afiliación, altas, bajas y cotización.
- Acción protectora de la Seguridad Social: Introducción sobre contingencias, prestaciones económicas y servicios.
- La protección por desempleo: situación legal de desempleo, prestación y subsidio por desempleo.

### **Conceptos básicos sobre seguridad y salud en el trabajo:**

- Valoración de la relación entre trabajo y salud.
- Análisis de factores de riesgo.
- Determinación de los posibles daños a la salud del trabajador que pueden derivarse de las situaciones de riesgo detectadas: accidentes de trabajo, enfermedades profesionales, otras patologías derivadas del trabajo.
- Marco normativo básico de la prevención: derechos y deberes en materia de prevención de riesgos laborales.
- Principios y técnicas de prevención de riesgos laborales.
- Responsabilidades y sanciones.

### **Evaluación de riesgos profesionales: riesgos generales y riesgos específicos:**

- La evaluación de riesgos en la empresa como elemento básico de la actividad preventiva.
- Los riesgos generales:
  - Análisis de riesgos ligados a las condiciones de seguridad.
  - Análisis de riesgos ligados a las condiciones ambientales.
  - Análisis de riesgos ligados a las condiciones ergonómicas y psico-sociales.
- Los riesgos específicos:
  - Riesgos específicos en el sector profesional en el que se ubica el título.
  - Consideración de los posibles daños a la salud del trabajador que pueden derivarse de los riesgos específicos del sector profesional.

### **Aplicación de medidas de prevención y protección en la empresa:**

- Aplicación de las medidas de prevención.
- Medidas de protección:
  - Medidas de protección colectiva. La señalización de seguridad.
  - Medidas de protección individual. Los equipos de protección individual.
  - Especial protección a colectivos específicos: maternidad, lactancia, trabajadores de una empresa de trabajo temporal, trabajadores temporales.

### **Planificación de la prevención de riesgos en la empresa:**

- El Plan de prevención de riesgos laborales:
  - Evaluación de riesgos.
  - Organización y planificación de la prevención en la empresa:
    - El control de la salud de los trabajadores.
    - El Plan de autoprotección: Plan de emergencia y de evacuación en entornos de trabajo.
    - Elaboración de un plan de emergencia en una pyme.
    - Protocolo de actuación ante una situación de emergencia.

- Elementos básicos de la gestión de la prevención en la empresa:
  - La gestión de la prevención en la empresa: definición conceptual.
  - Organismos públicos relacionados con la prevención de riesgos laborales.
  - Representación de los trabajadores en materia preventiva.
  - Funciones del prevencionista de nivel básico.

#### **Primeros auxilios:**

- Urgencia médica y primeros auxilios: conceptos básicos.
- Clasificación de los heridos según su gravedad.
- Aplicación de las técnicas de primeros auxilios según el tipo de lesión del accidentado.

### **Módulo Profesional 04: REPRESENTACIÓN GRÁFICA EN FABRICACIÓN MECÁNICA (CÓDIGO: 0245)**

CONTENIDOS (Duración 170 horas)

#### **Representación de productos de fabricación mecánica.**

- Técnicas de croquización:
  - Proceso de croquización.
  - Realización de croquis de herramientas y utillajes para procesos de fabricación.
  - Creatividad e innovación en las soluciones constructivas.
- Valoración del orden y limpieza en la realización del croquis. Reglas de orden y limpieza en la realización del croquis.
- Sistemas de representación:
  - Fundamento.
  - Perspectiva caballera.
  - Perspectiva axonométrica.
  - Perspectiva isométrica.
  - Representación de elementos fundamentales.
  - Obtención de formas.
- Líneas normalizadas.
- Escalas.
- Normas de dibujo industrial:
  - Concepto de normalización.
  - Nociones básicas sobre las normas: ISO, EN y UNE.
  - Descripción de los elementos normalizados.
  - Análisis de los sistemas de normalización.
  - Vistas.
  - Representación de formas.
  - Vistas y sentido de proyección.
  - Planos de proyección.
  - Denominación de vistas.
  - Posición relativa.
  - Desarrollo del cubo de proyecciones.
  - Elección de vistas.
  - Visualización de formas.
  - Obtención de vistas a partir de modelos y maquetas.
- Cortes, secciones y rotura:
  - Procedimiento para la obtención de cortes, secciones y roturas.
  - Técnicas para representar las vistas con y sin corte, secciones y roturas.
  - Normas de aplicación.
- Planos de conjunto y despiece.
- Plegado de planos:
  - Normas para organizar los planos.
  - Formato de papeles de dibujo.
- Desarrollo metódico del trabajo.
- Valoración del trabajo en equipo.

**Especificación de las características de productos de fabricación mecánica.**

- Simbología para los procesos de fabricación mecánica. Simbología de tratamientos. Acotación:
  - Métodos.
  - Principios de colocación de cotas.
  - Sistemas de acotación.
  - Acotación funcional.
- Representación de tolerancias dimensionales, geométricas y superficiales.
- Representación de materiales.
- Representación de tratamientos térmicos, termoquímicos y electroquímicos.
- Representación de formas y elementos normalizados (chavetas, roscas, guías, soldaduras, cojinetes).
- Utilización de catálogos comerciales.
- Listas de materiales.

**Representación de esquemas de automatización.**

- Identificación de componentes en esquemas neumáticos, hidráulicos.
- Identificación de componentes en esquemas eléctricos y programables.
- Simbología de elementos neumáticos hidráulicos, eléctricos.
- Simbología de elementos eléctricos, electrónicos y programables.
- Simbología de conexiones entre componentes.
- Etiquetas de conexiones.
- Desarrollo metódico del trabajo.

**Representación de elementos y conjuntos de construcciones metálicas.**

- Representación de uniones soldadas, atornilladas y remachadas. Características gráficas.
- Representación de elementos que intervienen en una construcción metálica. Características gráficas.
- Representación de elementos de calderería en conjunto y detalle. Características gráficas.
- Representación de una nave industrial. Conjunto y detalle. Características gráficas.
- Representación gráfica de una instalación de tuberías: Técnicas de representación gráfica de tuberías y accesorios: Soporte de tuberías. Representación de conjuntos de tuberías. Detalles. Diagramas de flujo de fluidos.
- Desarrollos geométricos. Transformaciones. Intersecciones. Injertos. Desarrollos de piezas especiales.

**Módulo Profesional 05: TÉCNICAS DE FABRICACIÓN MECÁNICA (CÓDIGO: 0432)**

CONTENIDOS (Duración 260 horas)

**Procesos de fabricación por arranque de viruta:**

- Mecanizados por arranque de viruta:
  - El fenómeno de la formación de viruta en materiales metálicos. Defectos en la formación de la viruta.
  - Técnicas operativas de arranque de viruta: torneado, taladrado, aserrado, fresado.
  - Selección del material. Selección de la máquina.
  - Preparación del puesto de trabajo.
  - Técnicas de trazado y marcado de piezas.
  - Montaje de piezas. Centrado y toma de referencias.
  - Interpretación de manuales técnicos.
  - Selección de herramientas. Descripción de las herramientas, portaherramientas utilizados según el proceso, amarre y utilización:
    - Materiales constructivos.
    - Formas y geometrías de corte. Recubrimientos.
    - Elementos componentes.

- Condiciones de corte. Desgaste de herramientas.
- Montaje de herramientas.
- Accesorios y utillajes:
  - Elementos de apriete, sujeción, posicionamiento, centrado y guiado.
  - Utillaje específico y modular.
  - Elementos comerciales.
- Metrología: medición y verificación:
  - Medición lineal y angular.
  - Control y verificación de las características de la pieza (dimensionales, geométricas y superficiales).
  - Medición de rugosidades.
  - Mediciones especiales: perfiles, máquinas tridimensionales.
- Evaluación del coste de mecanizado. Puestos de trabajo. Recursos utilizados. Estructura de producción.
- Capacidad de máquina: Dimensiones y recorridos máximos. Potencias desarrolladas. Capacidad de proceso constante. Carga de producción. Interferencias. Tiempos de inactividad. Producción realizada v producción esperada.
- Protección del medio ambiente:
  - Normativa de prevención de riesgos laborales.
  - Protección del medio ambiente.

#### **Procesos de fabricación por mecanizados especiales:**

- Mecanizados especiales: abrasión, electroerosión, láser, chorro de agua, ultrasonidos:
  - Operaciones de rectificado y acabado.
  - Mecanizado por ultrasonidos.
  - Corte por chorro de agua y chorro de agua con abrasivo.
  - Corte por chorro abrasivo (chorro de gas con abrasivo).
  - Mecanizado por electroerosión. Penetración e hilo.
  - Mecanizado con haz de electrones.
  - Mecanizado con láser.
  - Corte con arco de plasma.
  - Mecanizado químico y electroquímico.
- Selección de herramientas:
  - Material de las herramientas.
  - Tratamientos y recubrimientos.
  - Acabados y tolerancias a obtener.
- Accesorios y utillajes:
  - Elementos de apriete, sujeción, posicionamiento, centrado y guiado.
  - Utillaje específico y modular.
  - Elementos comerciales.
- Metrología: medición y verificación:
  - Medición lineal y angular.
  - Verificación y comprobación.
  - Medición de rugosidades.
  - Mediciones especiales: perfiles (proyector), máquinas tridimensionales.
- Capacidad de máquina: Dimensiones y recorridos máximos. Potencias desarrolladas. Capacidad de proceso constante. Carga de producción. Interferencias. Tiempos de inactividad. Producción realizada y producción esperada.
- Evaluación del coste de mecanizado especial: Puestos de trabajo. Recursos utilizados. Estructura de producción.
- Prevención de riesgos laborales: Normativa de prevención de riesgos laborales.
- Protección del medio ambiente: Normativa de protección del medio ambiente.

#### **Procesos de fabricación por corte y conformado:**

- Corte y conformado: punzonado, plegado, cizallado, procesado de chapa, curvado, forjado, entre otros:
  - Procesos de deformación volumétrica (laminado, forjado, extrusión, estirado).
  - Procesos de conformado mecánico (doblado, embutido, corte). Otras operaciones.

- Metrología: medición y verificación:
  - Medición lineal y angular.
  - Verificación y comprobación.
  - Medición de rugosidades.
  - Mediciones especiales.
- Capacidad de máquina: Dimensiones y recorridos máximos. Potencias desarrolladas. Capacidad de proceso constante. Carga de producción. Interferencias. Tiempos de inactividad. Producción realizada v producción esperada.
- Selección de herramientas:
  - Material de las herramientas.
  - Tratamientos y recubrimientos.
  - Acabados y tolerancias a obtener.
- Accesorios y utillajes:
  - Elementos de apriete, sujeción, posicionamiento, centrado y guiado.
  - Utillaje específico y modular.
  - Elementos comerciales.
- Evaluación del coste de corte o conformado: Puestos de trabajo. Recursos utilizados. Estructura de producción.
- Prevención de riesgos laborales: Normativa de prevención de riesgos laborales.
- Protección del medio ambiente: Normativa de protección del medio ambiente.

#### **Procesos de fundición y moldeo:**

- Procesos de fundición y moldeo.
- Moldeo y fundición: moldeo del acero y fundición. Técnicas de moldeo. Moldeo en arena. Fundición inyectada:
  - Procesos de fundición y moldeo: moldeo abierto, moldeo cerrado.
  - Moldeo del acero y fundición. Técnicas de moldeo: fundición en molde permanente, fundición inyectada, fundición centrífuga, fundición en molde desechable.

#### **Módulo Profesional 06: AUTOMATIZACIÓN DE LA FABRICACIÓN (CÓDIGO: 0431)**

CONTENIDOS (Duración 190 horas)

#### **Definición de sistemas automatizados:**

- Introducción a los sistemas automatizados:
  - Definición y evolución histórica. Componentes tecnológicos. Ventajas y desventajas. El impacto social, económico y ambiental.
  - Su relación con la calidad, la productividad y la competitividad. Estado tecnológico actual y tendencias.
  - Modelo jerárquico de un sistema de automatizado en fabricación mecánica y descripción de los niveles que está compuesto:
    - Sistemas fabricación flexible (FMS)
    - Fabricación integrada por ordenador (CIM).
- Fundamentos físicos de neumática e hidráulica. Conceptos de mecánica de fluidos:
  - Leyes físicas relativas a los fluidos.
  - Compresibilidad de los fluidos.
  - Pérdidas de carga en tuberías.
- Fundamentos físicos de Electricidad/Electrónica:
  - Conceptos y leyes físicas relativas a electricidad y electrónica.
  - Elementos de medida eléctrica.
- Características y aplicaciones:
  - Automatización neumática e hidráulica:
    - Producción, distribución y tratamiento sistemas generación neumático e hidráulico.
    - Elementos de trabajo. Cilindros, actuadores giro, motores, pinzas.
    - Válvulas distribuidoras y de mando, regulación, control y bloqueo.
    - Técnicas de vacío en neumática.
    - Elementos auxiliares. Tuberías, racores.
    - Residuos y su gestión en los sistemas neumático e hidráulico.

- Criterios de aplicación. Fuerza. Recorrido. Tiempo. Velocidad.
- Aplicaciones.
- Automatización electropneumática y electrohidráulica:
  - Circuitos eléctricos básicos.
  - Componentes electropneumáticos y electrónicos.
  - Cilindros magnéticos. Tipos. Detectores. Relés. Válvulas solenoides.
  - Válvulas proporcionales. Neumática e hidráulica proporcional.
  - Simbología.
  - Averías, detección y su resolución. Reseteo, vuelta a condiciones iniciales.
  - Criterios de aplicación. Usos más extendidos en los diferentes tipos de industrias automatizadas. Relación con el PLC, los robots y los Sistemas de fabricación flexible.
  - Aplicaciones
- Automatización con robots y autómatas programables:
  - a) Robots y manipuladores:
    - Definición. Historia. Orígenes y concepto de robot. Clasificación. Tipos de robots.
    - Elementos de un robot. Manejo y uso de un robot.
    - Inteligencia artificial.
    - Lenguajes de programación de robots. Niveles de programación. Programación gestual y textual.
    - Movimientos del robot.
    - Seguridad instalaciones automatizadas con robot.
    - Aplicaciones.
  - b) Controladores lógicos programables. PLC:
    - Autómatas programables PLC. Arquitectura de un autómata programable. Memorias. Unidad central de proceso CPU. Unidades de entrada salida E/S.
    - Configuración, instalación y puesta a punto.
    - Criterios de selección. Gammas de PLCs. Tendencias actuales.
    - Lenguajes de programación.
    - Forma de funcionamiento del autómata. Transmisión y modificación de programas.
    - Elementos de programación. Entradas y salidas. Tipos Analógica, digital.
    - Tipos de lenguajes actuales. Lenguajes gráficos. Lenguajes literales.
    - Aplicaciones.

### Elección de actuadores.

- Descripción de tipos y características:
  - Actuadores lineales.
  - Tipos de cilindros de simple y doble efecto. Desfase fuerza/velocidad.
  - Amortiguación.
  - Sistemas antigiro.
  - Cilindros especiales. Características. Modo de empleo.
  - Actuadores de giro.
  - Sistemas de seguridad de cilindros.
- Aplicaciones más usuales: Ventajas e inconvenientes del uso de los actuadores en función de su naturaleza neumática, hidráulica o eléctrica.
- Cálculo y dimensionado: Fuerza del émbolo. Longitud de carrera. Velocidad del émbolo. Consumo de aire.
- Equipos de regulación. Tipos de regulación empleados en los cilindros. Ventajas. Finalidad:
  - Válvulas distribuidoras asociadas al gobierno de los actuadores.
  - Regulación y control de los actuadores.
  - Válvulas asociadas a la regulación y control de los actuadores.
- Mantenimiento y conservación: Mantenimiento preventivo y correctivo. Lubricación y engrase. Sustitución de juntas. Limpieza. Almacenamiento. Gestión de residuos y cuidado del medio ambiente. Prevención de riesgos laborales.
- Soportes y fijaciones.
- Tipos de soportes y fijaciones. Características. Finalidad.
- Empleo de catálogos comerciales.

- Uso de catálogos y guías de diferentes fabricantes. Uso de las TIC y manejo de catálogos en internet.

#### **Elección de captadores:**

- Descripción de tipos y características:
  - Interruptores de posición electromecánicos: Descripción del funcionamiento. Características técnicas.
  - Captadores de proximidad magnéticos, inductivos, capacitivos, ópticos, ultrasónicos, neumáticos, etc: Descripción del funcionamiento. Características técnicas.
- Aplicaciones más usuales.
- Dimensionado y montaje.
- Criterios de selección de captadores de proximidad:
  - Condiciones para la detección de objetos.
  - Consideraciones de instalación y montaje.
  - Consideraciones ambientales.
- Regulación y control de los captadores.
- Mantenimiento y conservación: Mantenimiento preventivo y correctivo. Lubricación y engrase. Sustitución de juntas. Limpieza. Almacenamiento. Gestión de residuos y cuidado del medio ambiente.
- Soportes y fijaciones.
- Empleo de catálogos comerciales.
- Uso de catálogos y guías de diferentes fabricantes. Uso de las TIC y manejo de catálogos en internet.

#### **Representación de esquemas:**

- Simbología neumática e hidráulica: Representación, resolución e interpretación de circuitos neumáticos e hidráulicos.
- Simbología eléctrica y electrónica: Representación, resolución e interpretación de circuitos electroneumáticos y electrohidráulicos.
- Técnica de representación de procesos: Representación esquemática de los mecanismos. Diagramas de movimientos. Diagramas de señales de mando. Esquemas de montaje. Tipos de mando.
- Sistemas de representación y visualización industrial. Sistemas SCADA.
- Empleo de software de representación y simulación de esquemas.
- Generación de documentación técnica de los esquemas elaborados.

#### **Diseño de esquemas:**

- Conceptos de circuitos secuenciales y combinacionales:
  - Funciones booleanas: Propiedades del Álgebra de Boole.
  - Análisis de los automatismos. Lógica combinacional y lógica secuencial.
  - Representación de los automatismos: Lógica de contactos.
  - Elementos de entrada y salida. Asociación de elementos.
  - Simplificación de funciones. Síntesis de automatismos:
    - Tabla de verdad: Minitérminos y maxitérminos.
    - Método de Karnaugh.
- Sistemas secuenciales:
  - Sistemas secuenciales asíncronos y síncronos.
  - Diseño de sistemas secuenciales por la tabla de fases.
- Diseño de circuitos neumáticos e hidráulicos elementales. Métodos intuitivos.
- Resolución interferencias. Métodos. Elección tipo resolución.
- Diseño de circuitos por métodos sistemáticos. Cascada. Paso a paso. Secuenciadores.
- Cálculo y dimensionado de instalaciones.
- Seguridad en las instalaciones neumática e hidráulica.
- Averías, detección y su resolución. Reseteo, vuelta a condiciones iniciales.
- Software de simulación de circuitos.
- Herramientas gráficas para el diseño de circuitos secuenciales. El Grafcet. Diagrama etapa transición.
- Definición de conceptos y elementos gráficos asociados.
- Reglas de evaluación. Estructuras en el Grafcet. Estrategias de diseño.

- Herramientas gráficas para el diseño de circuitos combinacionales.
- Normas de diseño aplicables a los automatismos para Prevención de Riesgos Laborales: Identificación y resolución de problemas.
- Viabilidad y economía del diseño.
- Cálculo de presupuestos del sistema diseñado.
- Software de simulación de procesos automatizados.

### **Módulo Profesional 07: DISEÑO DE MOLDES PARA PRODUCTOS POLIMÉRICOS (CÓDIGO: 0430)**

CONTENIDOS (Duración 170 horas)

#### **Selección de moldes y modelos para transformación de polímeros.**

- Materiales plásticos: División, clasificación y propiedades.
- Introducción al diseño de moldes para productos polímeros. Influencia de la temperatura. Usos actuales y aplicaciones en la industria.
- Procesos de transformación de polímeros:
  - Inyección:
    - Materiales plásticos y sus características en el proceso de inyección.
    - Familias de plásticos. Caracterización físico-mecánica de piezas y diseño de piezas. Principios de reología.
    - Inyección como proceso de transformación.
    - Máquina de inyección. Equipamiento periférico. Factores que influyen. Tipos de máquinas. Características principales. Unidad de inyección. Sistema de potencia eléctrico e hidráulico. Unidad de control.
    - Inyección multicomponente. Inyecciones especiales. Diseño de piezas.
    - Defectos de inyección.
    - Co-inyección. Características. Tipos de piezas en los que se usa.
    - Bi-inyección. Características. Tipos de piezas en los que se usa.
    - Con gas. Características. Tipos de piezas en los que se usa.
    - Con agua. Características. Tipos de piezas en los que se usa.
    - Tecnologías de inyección no convencional.
  - Extrusión:
    - Descripción del proceso. La máquina de extrusión y las partes que la componen.
    - Parámetros de salida/entrada del proceso. Control del proceso. Desgaste. Rendimiento de la extrusión.
    - Procesos de extrusión flexible. Extrusión de lámina plana. Extrusión de lámina soplado. Coextrusión.
    - Procesos de extrusión rígida. Extrusión de perfiles. Extrusión de tuberías. Extrusión de cuerpos huecos.
    - Técnicas de acabado. Técnicas de termoconformado. Técnicas de envasado vertical. Técnicas de impresión. Laminado.
    - Descripción del proceso. Extrusor y husillo. Dados y cabezales de extrusión.
    - Extrusión continua. Extrusión intermitente. Sistema acumulador.
  - Soplado:
    - Etapas del moldeo por soplado.
    - Variables del proceso.
    - Moldeo por extrusión-soplado.
    - Moldeo por inyección-soplado.
    - Descripción del proceso. Etapa de inyección. Etapa de soplado.
    - Problemas típicos durante el proceso. Defectos.
    - Consideraciones en la etapa de recuperación en moldeo por soplado.
  - Termoconformado:
    - Etapas del proceso.
    - Equipos de termoconformado.
  - Moldeo por compresión:
    - Materiales empleados en el moldeo por compresión.
    - Factor de compresión. Propiedades de flujo y tiempo de curado.
    - Influencia de la temperatura y de la presión. Equipos para moldeo por compresión. Uso de preformas. Precalentamiento del material.



- Moldeo por transferencia:
  - Etapas del proceso.
  - Equipos de de moldeo por transferencia.
- Moldeo por colada:
  - Modelos para conformado. Etapas.
  - Moldes. Equipos de moldeo.
  - Limitaciones de las máquinas y útiles de transformación.

### **Diseño de moldes y modelos para transformación de polímeros:**

- Planificación del diseño.
- Planos de anteproyecto:
  - Consideraciones previas al diseño del molde: forma de la pieza y tipo de material a emplear. Tipos de moldes. Elementos básicos de un molde.
  - Equilibrio de fuerzas: plano de unión y punto de inyección.
  - Esfuerzos producidos en el proceso de moldeo.
- Sistema de fijación y centrado.
- Sistema de alimentación: bebedero, canales de colada. Turbulencias en el llenado. Canales de refrigeración.
- Defectología en los procesos de moldeo.
- Sistema de expulsión. Fuerza de expulsión. Variables que influyen. Cinemática y dinámica del expulsor. Contracción. Ángulo de desmoldeo. Rozamiento.
- Sistemas de eliminación de gases.
- Moldes de canales calientes, características. Diseños especiales para el desmoldeo de piezas con geometrías complejas. Elementos normalizados empleados en moldes y modelos.
- Tipología de defectos en los procesos de moldeo. Defectos típicos y características que presentan.
- Utilización de elementos de verificación y control en procesos de moldeo.
- Dispositivos de fijación y retención. Sistemas de anclaje a máquina.
- Distribución y sujeción de noyos. Formas y distribución.
- Eficiencia en el diseño relacionado con el ahorro y el uso racional de materiales y energía.
- Normativa de seguridad y medioambiente: Eficiencia en el diseño relacionado con el ahorro y el uso racional de materiales y energía.

### **Selección de materiales para la fabricación de moldes para polímeros:**

- Materiales empleados en la fabricación de moldes:
  - Clasificación de los materiales. Materiales metálicos, cerámicos, poliméricos y compuestos utilizados en la fabricación de moldes y modelos para transformación de polímeros:
    - Aceros.
    - Materiales de colada.
    - Materiales no férricos empleados en la fabricación de moldes de polímeros.
    - Materiales normalizados.
    - Otros materiales de uso particular: cerámicas, materiales obtenidos galvánicamente.
  - Propiedades físicas, químicas mecánicas y tecnológicas de los materiales usados en la fabricación de moldes para polímeros.
- Procesos empleados en la elaboración de moldes para la transformación de polímeros:
  - Operaciones principales de mecanizado de materiales férricos y no férricos: torneado, fresado, rectificado, electroerosión, EDM.
  - Tratamientos térmicos y termoquímicos utilizados en la fabricación de moldes para polímeros. Clasificación de los tratamientos: Recocido. Temple. Revenido.
  - Utilización de catálogos comerciales.
  - Influencia del coste de los materiales en su selección.
  - Compromiso ético con los valores de conservación y defensa del patrimonio ambiental y cultural de la sociedad.

**Dimensionado del molde:**

- Disposición de la pieza.
- Partes principales del molde.
- Contracciones del material polimérico en el proceso de moldeo.
- Sistema de alimentación. Canales de colada. Diseño de puntos de inyección. Inyección directa.
- Refrigeración y tipos de sistemas de enfriamiento. Sistema de ventilación
- Sistemas de expulsión. Ángulos de desmoldeo.
- Desgaste. Cálculo de horas de servicio y mantenimiento.
- Esfuerzos desarrollados en el moldeo. Deformación del molde. Bases para describir la deformación.
- Dimensionado del molde. Funciones del molde de inyección y ciclo de moldeo.
- Acabados superficiales.
- Cálculo de soportes y anclajes.
- Sistemas de simulación mediante elementos finitos (CAE).
- Diseño mecánico de productos polímeros y sus moldes mediante la utilización de software específico:
  - Modelado.
  - Simulación.
  - Análisis.
  - Elaboración de la documentación técnica específica.
- Fuerzas de extracción.
- Normativa de seguridad y medioambiente. Normativa de prevención de riesgos laborales.
- Mantenimiento del molde. Lubricación. Almacenaje y reciclado.

**Verificación del diseño de útiles de procesado:**

- AMFE aplicado al diseño de moldes y modelos para la transformación de polímeros.
- Análisis de moldes y modelos aplicando el AMFE: Defectos y fallos típicos de útiles de los productos poliméricos y sus moldes.
- Verificación de cumplimiento de las normas de seguridad y medio ambiente.

**Módulo Profesional 08: DISEÑO DE ÚTILES DE PROCESADO DE CHAPA Y ESTAMPACIÓN (CÓDIGO: 0428)**

CONTENIDOS (Duración 190 horas)

**Selección de útiles de corte y conformado:**

- Introducción al análisis de las operaciones de deformación. Comportamiento de diferentes materiales ante la deformación. Operaciones básicas de deformación.
- Cinemática y estática del proceso de forja. Análisis de la deformación en forja libre a bajas velocidades. Relación entre velocidades de deformación. Aplicación a la forja con estampas. Cálculo del cordón de rebaba.
- Procesos de deformación volumétrica:
  - Laminado: generalidades. Principales procesos de laminado y características.
  - Estirado: generalidades. Características.
  - Extrusión: generalidades. Características.
  - Forjado: generalidades y principales procesos de forjado y características.
  - Estampación en frío: generalidades y principales procesos de estampación en frío y características.
- Procesos de conformación mecánico:
  - Doblado: generalidades y principales procesos de doblado y características.
  - Embutido: generalidades. Análisis del proceso de embutición. Aptitud de una chapa ante la embutición.
  - Conformado de chapa. Introducción a las operaciones de conformado de chapa. Caracterización de la chapa para el conformado: parámetros y ensayos de propósito general.
  - Corte: generalidades. Principales procesos de embutido y características.
- Hidroconformado. Introducción. Hidroconformado de tubos. Hidroconformado de chapas.

- Herramientas para el conformado de deformación volumétrica:
  - Laminadores.
  - Trenes de laminado.
  - Prensas de forjado.
  - Matrices de forjado.
- Herramientas para la conformación mecánico.
- Prensas y martillos. Viscoplasticidad dinámica y el efecto de la inercia. Forja en martillos. Ejemplo de cálculo.
- Útiles de estampación en frío:
  - Clasificación de los troqueles.
  - Criterios de elección de un troquel.
- Útiles para troquelaría. Introducción. Punzones y portapunzones. Matrices y portamatrices. Topes. Guías. Extractores y alimentadores. Materiales para útiles de troquelaría.
- Tipos de troqueles:
  - Troqueles de corte: Según tipo de proceso. Según la estructura del troquel.
  - Troqueles de repasar.
  - Troqueles de corte interrumpido.
  - Troqueles de corte por seccionado.
  - Troqueles de dentar.
  - Troqueles con punzón de goma.
- Componentes de un troquel: placa base. Placa matriz. Punzón. Mango.
- Útiles para troquelaría. Matriz simple de embutir. Matriz de cortar-embutir-perforar. Matriz de embutir de efecto múltiple. Troquel progresivo. Troquel para automoción.
- Útiles de doblar y curvar: útiles dobladores simples. Útiles dobladores de acción múltiple.
- Útiles de embutir: útiles de embutir simples. Útiles de embutir con expulsor. Útiles de embutir con pisador. Útiles de embutir con punzón de goma. Útiles de embutir de acción hidráulica. Útiles de embutir por prensado. Útiles de embutir combinados. Útiles de embutir progresivos.

### **Diseño de útiles de procesado de chapa y estampación**

- Factores a considerar en el diseño: proceso de fabricación y montaje. Medios disponibles. Costes. Mantenimiento.
- Normativa y aspectos a considerar en el diseño, en relación con la seguridad, prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente. Normas de aplicación. Evaluación de riesgos. Aspectos legislativos.
- Normativa de seguridad y medioambiente aplicable a los procesos de corte y conformado.
- Eficiencia en el diseño en relación con la simplificación de las formas, la funcionalidad, con el ahorro y el uso racional de materiales y energía.
- Diseño para forja. Introducción. Superficie de partición. Salidas y formas de los núcleos. Radios de redondeo de aristas. Espesor de almas. Sobreespesores de mecanizado. Calibrado.
- Desarrollo de las soluciones constructivas de útiles de chapa y estampación.
- Tipología de los defectos en los procesos de conformado de la chapa.
- Dispositivos de fijación y retención del paso de la banda.
- Elementos normalizados empleados en matricería.
- Diseño de útiles de procesado de chapa y estampación, mediante la utilización de software específico:
  - Modelado.
  - Sistemas de simulación mediante elementos finitos (CAE).
  - Análisis.
  - Elaboración de documentación específica.

### **Selección de materiales para útiles de corte y conformado:**

- Clasificación, características y usos de los materiales empleados.
- Propiedades físicas, químicas, mecánicas y tecnológicas de los materiales usados en los útiles de procesado de chapa y estampación.

- Tratamientos térmicos y termoquímicos utilizados en los útiles de procesado de chapa y estampación.
- Materiales metálicos más usuales en los útiles de procesado de chapa y estampación. Clasificación, características y usos.
- Materiales cerámicos más usuales en los útiles de procesado de chapa y estampación. Clasificación, características y usos.
- Materiales polímeros más usuales en los útiles de procesado de chapa y estampación. Clasificación, características y usos.
- Formas comerciales de los materiales. Designación. Utilización de catálogos comerciales.
- Compromiso ético con los valores de conservación y defensa del patrimonio ambiental y cultural de la sociedad.

#### **Cálculo y dimensionado del útil:**

- Fuerzas producidas en el conformado de chapa. Esfuerzos desarrollados en el corte, doblado y embutido. Fuerzas de extracción. Fuerzas de expulsión.
- Corte en prensa. Disposición de la pieza.
- Esfuerzos corte.
- Dimensionado de la base matriz.
- Dimensionado del cabezal punzonador.
- Juego entre el punzón y matriz.
- Distribución de punzones.
- Desarrollos y esfuerzos en el doblado.
- Desarrollos y esfuerzos en la embutición.
- Cálculos en operaciones de troquelaría: corte de chapa. Doblado de chapa. Embutición.
- Cálculos y dimensionamiento de las piezas de amarre.
- Cálculos y dimensionamiento de las piezas que componen el troquel.
- Formulas básicas de los diferentes útiles empleados en matricería (tornillos, pasadores, muelles, columnas, casquillos, etc.)
- Formas y detalles constructivos de los elementos que determinan el útil de matricería. Bases. Punzones. Machos. Matrices. Pisador. Limitadores, etc.
- Manejo de catálogos y adecuación de los elementos calculados a los elementos comerciales.
- Elementos estandarizados empleados en los utillajes y sus aplicaciones más usuales. Casquillos guía. Palancas. Bisagras. Cuñas. Levas, etc.
- Tolerancias en la construcción de utillajes.

#### **Verificación del diseño de útiles de procesado:**

- AMFE aplicado al diseño de útiles de procesado de chapa y estampación.
- Análisis de útiles diseñados aplicando el AMFE: Defectos y fallos típicos de útiles de procesado de chapa y estampación y de los productos obtenidos.
- Verificación de cumplimiento de las normas de seguridad y medio ambiente.

#### **Módulo Profesional 09: EMPRESA E INICIATIVA EMPRENDEDORA (CÓDIGO: 0435)**

CONTENIDOS (Duración 65 horas)

##### **Iniciativa emprendedora:**

- Innovación y desarrollo económico. Principales características de la innovación en el sector del ciclo formativo.
- Factores claves de los emprendedores: iniciativa, creatividad y formación.
- La actuación de los emprendedores como empresarios y empleados de una pyme del sector en que se enmarca el ciclo formativo.
- El empresario. Requisitos para el ejercicio de la actividad empresarial.
- La estrategia de la empresa, los objetivos y la ventaja competitiva.
- Plan de empresa: la idea de negocio en el ámbito del sector del ciclo formativo.

**La empresa y su entorno:**

- Funciones básicas de la empresa.
- La empresa como sistema.
- Análisis del entorno general y específico de una pyme del sector del ciclo formativo.
- Relaciones de una pyme del sector del ciclo formativo con su entorno y con el conjunto de la sociedad.
- Cultura empresarial e imagen corporativa.
- Concepto y elementos del Balance Social de la empresa: empleo, remuneraciones, medio ambiente y programa de acción social.

**Creación y puesta en marcha de una empresa:**

- Tipos de empresa.
- La fiscalidad en las empresas.
- Elección de la forma jurídica.
- Trámites administrativos para la constitución de una empresa: en Hacienda, en la Seguridad Social, en los Ayuntamientos, en el Notario, en el Registro Mercantil y en otros organismos.
- Apartados del plan de empresa:
  - Presentación de los promotores.
  - Estrategia, ventaja competitiva y análisis de las debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades (D.A.F.O.) en la creación de una empresa.
  - Forma jurídica.
  - Análisis del mercado.
  - Organización de la producción de los bienes y/o servicios.
  - Organización de los Recursos Humanos.
  - Plan de marketing.
  - Análisis económico y financiero de la viabilidad de la empresa.
  - Gestión de ayuda y subvenciones.
  - Documentación de apertura y puesta en marcha.

**Función Económico-administrativa:**

- Concepto de contabilidad y nociones básicas. Las cuentas anuales.
- Análisis de la información contable.
- Obligaciones fiscales de las empresas. El calendario fiscal.
- Gestión administrativa de una empresa del sector del ciclo formativo.
- Aplicación del análisis de la viabilidad económica y financiera a una pyme del sector del ciclo formativo.

**Función Comercial:**

- Concepto de Mercado. Oferta. Demanda.
- Análisis del Mercado en el sector en que se enmarca el ciclo formativo.
- Marketing mix: precio, producto, promoción y distribución.

**Los Recursos Humanos en la empresa:**

- Categorías profesionales en las pymes del sector del ciclo formativo de acuerdo con lo establecido en el convenio colectivo correspondiente.
- Necesidades de personal en las pymes del sector del ciclo formativo. Organigrama.
- El coste del personal de acuerdo con los salarios de mercado en el sector en que se enmarca el ciclo formativo.
- Liderazgo y motivación. La comunicación en las empresas del sector.

## ANEXO II

**Módulos profesionales incorporados por la Comunidad de Madrid****Módulo profesional 10: INGLÉS TÉCNICO PARA GRADO SUPERIOR (CÓDIGO: CM14)**

<b>Resultados de aprendizaje</b>	<b>Criterios de evaluación</b>
Reconoce información profesional y cotidiana contenida en discursos orales emitidos por cualquier medio de comunicación en lengua estándar, interpretando con precisión el contenido del mensaje.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se ha situado el mensaje en su contexto.</li> <li>• Se ha identificado la idea principal del mensaje.</li> <li>• Se ha reconocido la finalidad del mensaje directo, telefónico o por otro medio auditivo.</li> <li>• Se ha extraído información específica en mensajes relacionados con aspectos habituales de la vida profesional y cotidiana.</li> <li>• Se han secuenciado los elementos constituyentes del mensaje.</li> <li>• Se han identificado las ideas principales de un discurso sobre temas conocidos, transmitidos por los medios de comunicación y emitidos en lengua estándar y articuladas con claridad.</li> <li>• Se han reconocido las instrucciones orales y se han seguido las indicaciones.</li> <li>• Se ha tomado conciencia de la importancia de comprender globalmente un mensaje, sin entender todos y cada uno de los elementos del mismo.</li> </ul>
Interpreta información profesional contenida en textos escritos, analizando de forma comprensiva sus contenidos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se ha leído con un alto grado de independencia, adaptando el estilo y la velocidad de la lectura a distintos textos y finalidades y utilizando fuentes de referencia apropiadas de forma selectiva.</li> <li>• Se ha interpretado la correspondencia relativa a su especialidad, captando fácilmente el significado esencial.</li> <li>• Se han interpretado textos de relativa complejidad, relacionados o no con su especialidad.</li> <li>• Se ha relacionado el texto con el ámbito del sector a que se refiere.</li> <li>• Se ha identificado el contenido y la importancia de noticias, artículos e informes sobre temas profesionales.</li> <li>• Se han realizado traducciones de textos de relativa complejidad utilizando material de apoyo en caso necesario.</li> <li>• Se han interpretado mensajes técnicos recibidos a través de soportes telemáticos: correo electrónico, fax.</li> <li>• Se han interpretado instrucciones sobre procesos propios de su especialidad.</li> </ul>
Emite mensajes orales claros y bien estructurados, analizando el contenido de la situación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se ha expresado con fluidez sobre temas profesionales, marcando con claridad la relación entre las ideas.</li> <li>• Se ha comunicado espontáneamente, adoptando un nivel de formalidad adecuado a las circunstancias.</li> <li>• Se han utilizado normas de protocolo en presentaciones formales e informales.</li> <li>• Se han expresado y defendido puntos de vista con claridad, proporcionando explicaciones y argumentos adecuados.</li> <li>• Se ha descrito y secuenciado un proceso de trabajo de su competencia.</li> <li>• Se ha argumentado la elección de una determinada opción o procedimiento de trabajo elegido.</li> <li>• Se ha solicitado la reformulación del discurso o parte del mismo cuando se ha considerado necesario.</li> </ul>

<i>Resultados de aprendizaje</i>	<i>Criterios de evaluación</i>
Elabora documentos e informes propios del sector, relacionando los recursos lingüísticos con el propósito del mismo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se han redactado textos claros y detallados sobre temas relacionados con su especialidad, sintetizando y evaluando información y argumentos procedentes de varias fuentes.</li> <li>• Se ha organizado la información con corrección, precisión, coherencia y cohesión, solicitando o facilitando información de tipo general o detallada.</li> <li>• Se han redactado informes, destacando los aspectos significativos y ofreciendo detalles relevantes que sirvan de apoyo.</li> <li>• Se ha cumplimentado documentación específica de su campo profesional.</li> <li>• Se han aplicado las fórmulas establecidas y el vocabulario específico en la cumplimentación de documentos.</li> <li>• Se han resumido artículos, manuales de instrucciones y otros documentos escritos.</li> <li>• Se han utilizado las fórmulas de cortesía propias del documento a elaborar.</li> </ul>

CONTENIDOS (Duración 40 horas)

#### **Comprensión oral precisa:**

- Comprensión de recursos lingüísticos habituales y palabras clave utilizadas en la comunicación general y específica.
- Normas de convivencia y protocolo.
- Fórmulas de cortesía y formalidad adecuadas al contexto y al interlocutor.
- Fórmulas de saludo, acogida y despedida.
- Fórmulas de petición de clarificación, repetición y confirmación para la comprensión de un mensaje.
- Idea principal y secundaria en presentaciones y debates.
- Resolución de los problemas de comprensión en las presentaciones orales mediante la deducción por el contexto y la familiarización con la estructura habitual de las mismas.
- Expresiones de opinión, preferencia, gusto y reclamaciones.
- Mensajes directos, telefónicos, radiofónicos, televisivos, grabados.
- Fórmulas habituales para atender, mantener y finalizar conversaciones en diferentes entornos (llamadas telefónicas, presentaciones, reuniones, entrevistas laborales...).
- Mensajes en el registro apropiado y con la terminología específica del sector profesional
- Discursos y mensajes generales y profesionales del sector.
- Instrucciones sobre operaciones y tareas propias del puesto de trabajo y del entorno profesional.
- Atención de solicitud de información general y específica del sector.

#### **Producción oral precisa:**

- Normas de convivencia y protocolo.
- Fórmulas de cortesía y formalidad adecuadas al contexto y al interlocutor.
- Fórmulas habituales para iniciar, mantener y finalizar conversaciones en diferentes entornos (llamadas telefónicas, presentaciones, reuniones, entrevistas laborales...)
- Expresiones de opinión, gustos y preferencias.
- Estrategias para mantener la fluidez en la conversación: introducción de ejemplos, formulación de preguntas para confirmar comprensión.
- Estrategias de clarificación.

- Idea principal y secundaria en presentaciones y debates.
- Utilización de recursos lingüísticos habituales y palabras clave utilizadas en la comunicación general y específica.
- Tratamiento de quejas y reclamaciones.
- Producción de mensajes que impliquen la solicitud de información para la resolución de problemas, tales como el funcionamiento de objetos, maquinaria o aplicaciones informáticas, o la comunicación de instrucciones de trabajo, planes, intenciones y opiniones.
- Elaboración de mensajes directos, telefónicos, grabados con el registro apropiado y con la terminología específica del sector profesional
- Instrucciones sobre operaciones y tareas propias del puesto de trabajo y del entorno profesional

### **Interpretación de textos escritos, en soporte papel y telemático:**

- Organización de la información en los textos técnicos: índices, títulos, encabezamientos, tablas, esquemas y gráficos.
- Características de los tipos de documentos propios del sector profesional: manuales de mantenimiento, libros de instrucciones, informes, planes estratégicos, normas de seguridad...
- Técnicas de localización y selección de la información relevante: lectura rápida para la identificación del tema principal y lectura orientada a encontrar una información específica.
- Normas de convivencia y protocolo.
- Fórmulas de cortesía y formalidad.
- Comprensión de recursos lingüísticos habituales y palabras clave utilizadas en la comunicación general y específica.
- Comprensión global y detallada de mensajes, textos, artículos profesionales del sector y cotidianos.
- Síntesis, resúmenes, esquemas o gráficos realizados durante y después de la lectura.
- Interpretación de la terminología específica del sector profesional.
- Comprensión detallada de la información contenida en informes, formularios, folletos y prensa especializada del sector.
- Comprensión detallada de ofertas de trabajo en el sector.
- Comprensión detallada de instrucciones y explicaciones contenidas en manuales (de mantenimiento, de instrucciones, tutoriales...).
- Comprensión detallada de correspondencia, correo electrónico, fax, burofax.

### **Emisión de textos escritos:**

- Características de la comunicación escrita profesional: factores y estrategias que contribuyen a la claridad, unidad, coherencia, cohesión y precisión de los escritos.
- Técnicas para la elaboración de resúmenes y esquemas de lo leído o escuchado.
- Fórmulas de cortesía y formalidad adecuadas al contexto y al interlocutor.
- Tratamiento de quejas y reclamaciones.
- Comprensión de recursos lingüísticos habituales y palabras clave utilizadas en la comunicación general y específica.
- Producción de textos cotidianos y profesionales del sector, usando los registros adecuados al contexto de comunicación con corrección y coherencia.
- Cumplimentación de documentos cotidianos y profesionales del sector.
- Formalización de los documentos asociados a la prestación de los servicios propios del perfil profesional.
- Producción de mensajes que impliquen la solicitud de información para la resolución de problemas, tales como el funcionamiento de objetos, maquinaria o aplicaciones informáticas, o la comunicación de instrucciones de trabajo, planes, intenciones y opiniones.



- Redacción de escritos relacionados con el proceso de inserción laboral: currículum vitae, carta de presentación, respuesta a una oferta de trabajo...
- Redacción de fax, télex, telegramas y mensajes de correo electrónico.
- Utilización de terminología específica del sector profesional.

### **Orientaciones pedagógicas:**

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para responder a las necesidades de comunicación en inglés para el desarrollo de su actividad formativa, su inserción laboral y su futuro ejercicio profesional.

La formación del módulo es de carácter transversal y, en consecuencia, contribuye a alcanzar todos los objetivos generales previstos para el ciclo formativo, si bien su superación no interviene en la acreditación de ninguna de las unidades de competencia incluidas en el título.

*Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo, versarán sobre:*

- La descripción, análisis y aplicación de los procesos de comunicación utilizando el inglés.
- La caracterización de los procesos propios del perfil profesional, en inglés.
- Los procesos de calidad en la empresa, su evaluación.
- La identificación y formalización de documentos asociados al desempeño profesional en inglés.
- La identificación, análisis y procedimientos de actuación ante situaciones imprevistas (quejas, reclamaciones...), en inglés.

## ANEXO III

## ORGANIZACIÓN ACADÉMICA Y DISTRIBUCIÓN HORARIA SEMANAL

Familia profesional: Fabricación Mecánica					
Ciclo Formativo: DISEÑO EN FABRICACIÓN MECÁNICA					
Grado: Superior			Duración: 2.000 horas		Código: FMES03
MÓDULOS PROFESIONALES			CENTRO EDUCATIVO	CENTRO DE TRABAJO	
Clave	Denominación	Duración del currículo (horas)	Curso 1º 1º-2º-3º trimestres (horas semanales)	CURSO 2º	
				2 trimestres (horas semanales)	1 trimestre (horas)
01	Diseño de moldes y modelos de fundición	135	5		
02	Diseño de productos mecánicos	290	9		
03	Formación y orientación laboral	90	3		
04	Representación gráfica en fabricación mecánica	170	5		
05	Técnicas de fabricación mecánica	260	8		
06	Automatización de la fabricación	190	-	9	
07	Diseño de moldes para productos poliméricos	170	-	7	
08	Diseño de útiles de procesado de chapa y estampación	190	-	9	
09	Empresa e iniciativa emprendedora	65	-	3	
10	Inglés técnico para grado superior	40	-	2	
11	Proyecto de diseño de productos mecánicos	30			30
12	Formación en Centros de Trabajo	370			370
<b>Horas totales</b>		<b>2.000</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>400</b>

## ANEXO IV

## ESPECIALIDADES Y TITULACIONES DEL PROFESORADO CON ATRIBUCIÓN DOCENTE EN EL MÓDULO PROFESIONAL INCORPORADO AL CICLO FORMATIVO POR LA COMUNIDAD DE MADRID

Módulo profesional	Cuerpo docente y especialidad (1)		Titulaciones (3)
	Cuerpo (2)	Especialidad	
• Inglés técnico para grado superior	CS PS	Inglés	<ul style="list-style-type: none"> <li>Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> </ul>

(1) Profesorado de centros públicos.

(2) CS = Catedrático de Enseñanza Secundaria PS = Profesor de Enseñanza Secundaria PT = Profesor Técnico de Formación Profesional.

(3) Profesorado de centros de titularidad privada o de titularidad pública de otras administraciones distintas de la educativa.

(03/13.450/10)