

I. DISPOSICIONES GENERALES

MINISTERIO DE EDUCACIÓN

17330 *Orden EDU/2888/2010, de 2 de noviembre, por la que se establece el currículo del ciclo formativo de Grado Superior correspondiente al título de Técnico Superior en Diseño en Fabricación Mecánica.*

El Real Decreto 1630/2009, de 30 de octubre, establece el título de Técnico Superior en Diseño en Fabricación Mecánica y sus enseñanzas mínimas, de conformidad con el Real Decreto 1538/2006, de 15 de diciembre, que regula la ordenación general de la formación profesional en el sistema educativo, y define en el artículo 6 la estructura de los títulos de formación profesional, tomando como base el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, las directrices fijadas por la Unión Europea y otros aspectos de interés social.

La Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación dispone en el artículo 6.4 que las Administraciones educativas establecerán el currículo de las distintas enseñanzas reguladas en dicha Ley, del que formarán parte los aspectos básicos señalados en apartados anteriores del propio artículo 6. Los centros docentes desarrollarán y completarán, en su caso, el currículo de las diferentes etapas y ciclos en uso de su autonomía tal como se recoge en el capítulo II del título V de la citada Ley.

La Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional, establece en el artículo 10.2 que las Administraciones educativas, en el ámbito de sus competencias, podrán ampliar los contenidos de los correspondientes títulos de formación profesional.

El Real Decreto 1630/2009, de 30 de octubre, en su Disposición derogatoria única, deroga el Real Decreto 2427/1994, de 16 de diciembre, por el que se establece el currículo del ciclo formativo de grado superior correspondiente al título de Técnico Superior en Desarrollo de Proyectos Mecánicos, establecido al amparo de la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo.

De conformidad con lo anterior y una vez que el Real Decreto 1630/2009, de 30 de octubre, ha fijado el perfil profesional del título de Técnico Superior en Diseño en Fabricación Mecánica, sus enseñanzas mínimas y aquellos otros aspectos de la ordenación académica que constituyen los aspectos básicos del currículo que aseguran una formación común y garantizan la validez de los títulos en todo el territorio nacional, procede ahora determinar, en el ámbito de gestión del Ministerio de Educación, la ampliación y contextualización de los contenidos de los módulos profesionales incluidos en el título de Técnico Superior en Diseño en Fabricación Mecánica, respetando el perfil profesional del mismo.

Las necesidades de un mercado de trabajo integrado en la Unión Europea requieren que las enseñanzas de formación profesional presten especial atención a los idiomas de los países miembros, incorporándolos en su oferta formativa. En este sentido, este ciclo formativo incorpora en el currículo formación en la lengua inglesa, dando respuesta a lo dispuesto en Real Decreto 1538/2006, de 15 de diciembre, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo.

Asimismo, el currículo de este ciclo formativo se establece desde el respeto a la autonomía pedagógica, organizativa y de gestión de los centros que impartan formación profesional, impulsando éstos el trabajo en equipo del profesorado y el desarrollo de planes de formación, investigación e innovación en su ámbito docente y las actuaciones que favorezcan la mejora continua de los procesos formativos.

Por otra parte, los centros de formación profesional desarrollarán el currículo establecido en esta Orden, teniendo en cuenta las características del alumnado, con especial atención a las necesidades de las personas con discapacidad.

Finalmente, cabe precisar que el currículo de este ciclo formativo integra los aspectos científicos, tecnológicos y organizativos de las enseñanzas establecidas para lograr que el alumnado adquiera una visión global de los procesos productivos propios del perfil profesional del Técnico Superior en Diseño en Fabricación Mecánica.

En el proceso de elaboración de esta Orden ha emitido informe el Consejo Escolar del Estado.

Por todo lo anterior, en su virtud, dispongo:

CAPÍTULO I

Disposiciones generales

Artículo 1. *Objeto.*

Esta Orden tiene por objeto determinar el currículo del ciclo formativo de grado superior correspondiente al título de Técnico Superior en Diseño en Fabricación Mecánica establecido en el Real Decreto 1630/2009, de 30 de octubre.

Artículo 2. *Ámbito de aplicación.*

El currículo establecido en esta Orden será de aplicación en el ámbito territorial de gestión del Ministerio de Educación, de conformidad con lo establecido en el artículo 149.3 de la Constitución.

CAPÍTULO II

Currículo

Artículo 3. *Currículo.*

1. El currículo para las enseñanzas de formación profesional del sistema educativo correspondiente al título de Técnico Superior en Diseño en Fabricación Mecánica establecido en el Real Decreto 1630/2009, de 30 de octubre, queda determinado en los términos fijados en esta Orden.

2. El perfil profesional del currículo, que viene expresado por la competencia general, las competencias profesionales, personales y sociales y las cualificaciones y las unidades de competencia del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, es el incluido en el título de Técnico Superior en Diseño en Fabricación Mecánica referido en el punto anterior.

3. Los objetivos generales del currículo del ciclo formativo, los objetivos de los módulos profesionales expresados en términos de resultados de aprendizaje y sus criterios de evaluación son los incluidos en el título de Técnico Superior en Diseño en Fabricación Mecánica referido en el punto 1 de este artículo.

4. Los contenidos de los módulos profesionales que conforman el presente currículo, adaptados a la realidad socioeconómica así como a las perspectivas de desarrollo económico y social del entorno, son los establecidos en el Anexo I de esta Orden.

Artículo 4. *Duración y secuenciación de los módulos profesionales.*

1. La duración total de las enseñanzas correspondientes a este ciclo formativo, incluido el módulo profesional de formación en centros de trabajo, es de 2000 horas.

2. Los módulos profesionales de este ciclo formativo, cuando se oferten en régimen presencial, se organizarán en dos cursos académicos y se ajustarán a la secuenciación y distribución horaria semanal determinadas en el Anexo II de esta Orden.

3. El primer curso académico se desarrollará íntegramente en el centro educativo. Para poder cursar el segundo curso, será necesario haber superado los módulos profesionales que supongan en su conjunto, al menos, el ochenta por ciento de las horas del primer curso y, en cualquier caso, todos los módulos profesionales soporte incluidos en el mismo, señalados como tales en el Anexo II.

4. Se garantizará el derecho de matriculación de quienes hayan superado algún módulo profesional en otra Comunidad Autónoma en los términos establecidos en el artículo 31.3 del Real Decreto 1538/2006.

5. Con carácter general, durante el tercer trimestre del segundo curso, y una vez alcanzada la evaluación positiva en todos los módulos profesionales realizados en el centro educativo, se desarrollará el módulo profesional de formación en centros de trabajo.

6. Excepcionalmente, y con el fin de facilitar la adaptación del número de personas matriculadas a la disponibilidad de puestos formativos en las empresas, aproximadamente la mitad del alumnado de segundo curso podrá desarrollar dicho módulo profesional de formación en centros de trabajo durante el segundo trimestre del segundo curso, siempre y cuando hayan superado positivamente todos los módulos profesionales del primer curso académico.

7. Sin perjuicio de lo anterior y como consecuencia de la temporalidad de ciertas actividades económicas que puede impedir que el desarrollo del módulo profesional de formación en centros de trabajo pueda ajustarse a los supuestos anteriores, éste se podrá organizar en otros períodos coincidentes con el desarrollo de la actividad económica propia del perfil profesional del título.

8. En cualquier caso, la evaluación del módulo profesional de formación en centros de trabajo quedará condicionada a la evaluación positiva del resto de los módulos profesionales del ciclo formativo.

Artículo 5. *Módulo profesional de proyecto.*

1. El módulo profesional de proyecto tiene un carácter interdisciplinar e incorpora las variables tecnológicas y organizativas relacionadas con los aspectos esenciales de la competencia profesional del título de Técnico Superior en Diseño en Fabricación Mecánica.

2. Con carácter general este módulo será impartido por el profesorado que ejerce la tutoría de formación en centros de trabajo.

3. El módulo profesional de proyecto se desarrollará durante el mismo periodo que el módulo profesional de formación en centros de trabajo. El profesorado responsable de su desarrollo deberá anticipar las actividades de enseñanza y aprendizaje que faciliten el desarrollo posterior del módulo.

4. El desarrollo y seguimiento del módulo profesional de proyecto deberá compaginar la tutorización individual y colectiva. En cualquier caso, al menos el 50% de la duración total se llevará a cabo de forma presencial, completándose con la tutorización a distancia empleando las tecnologías de la información y la comunicación.

5. La evaluación de este módulo profesional quedará condicionada a la evaluación positiva del resto de los módulos profesionales del ciclo formativo, incluido el de formación en centros de trabajo.

Artículo 6. *Enseñanza bilingüe.*

1. El currículo de este ciclo formativo incorpora la lengua inglesa de forma integrada al menos en dos módulos profesionales de entre los que componen la totalidad del ciclo formativo. Estos módulos se impartirán por el profesorado con atribución docente en los mismos y que, además, posea la habilitación lingüística correspondiente al nivel B2 del Marco Común Europeo de referencia para las lenguas.

2. Al objeto de garantizar que la enseñanza bilingüe se imparta en los dos cursos académicos del ciclo formativo de forma continuada se elegirán módulos profesionales de ambos cursos.

3. Los módulos susceptibles de ser impartidos en lengua inglesa son los señalados el Anexo III.

4. Como consecuencia de la mayor complejidad que supone la transmisión y recepción de enseñanzas en una lengua diferente a la materna, los módulos profesionales impartidos en lengua inglesa incrementarán su carga horaria lectiva, en tres horas semanales para módulos que se impartan en el primer año y dos horas para los que se

desarrollen durante el segundo curso. Además, el profesorado que imparta dichos módulos profesionales tendrá asignadas, en su horario individual, al menos tres horas semanales para su preparación. Estas horas tendrán el mismo carácter que las horas lectivas.

5. Con carácter excepcional y de forma transitoria hasta el año 2020, cuando el profesorado con atribución docente no cuente con el nivel de inglés exigido en estos módulos profesionales, compartirá un total de tres horas semanales para módulos que se impartan en el primer año y dos horas para los que se desarrollen durante el segundo curso con un profesor o una profesora de la especialidad de inglés. En este supuesto, la programación de dicho módulo incluirá, al menos, una unidad de trabajo o didáctica que se desarrollará exclusivamente en lengua inglesa y el resto de unidades didácticas incorporarán actividades de enseñanza aprendizaje impartidas exclusivamente en inglés en ese tiempo asignado.

6. Con carácter excepcional, y para quienes lo soliciten, en el caso de alumnos o de alumnas con discapacidad que puedan presentar dificultades en su expresión oral (parálisis cerebral, sordera...) se establecerán medidas de flexibilización y/o alternativas en el requisito de impartición de módulos en lengua inglesa, de forma que puedan cursar todas las enseñanzas de los módulos profesionales en su lengua materna.

Artículo 7. *Espacios y equipamientos.*

Los espacios y equipamientos que deben reunir los centros de formación profesional para permitir el desarrollo de las actividades de enseñanza cumpliendo con la normativa sobre igualdad de oportunidades, diseño para todos y accesibilidad universal, sobre prevención de riesgos laborales, así como con la normativa sobre seguridad y salud en el puesto de trabajo, son los establecidos en el Anexo IV de esta Orden.

Artículo 8. *Titulaciones y acreditación de requisitos del profesorado*

1. Las especialidades del profesorado con atribución docente en los módulos profesionales que constituyen las enseñanzas establecidas para el título referido en el artículo 1 de esta Orden, así como las titulaciones equivalentes a efecto de docencia, son las recogidas respectivamente en los Anexos III A y III B del Real Decreto 1630/2009, de 30 de octubre, por el que se establece el título de Técnico Superior en Diseño en Fabricación Mecánica.

2. Con objeto de garantizar el cumplimiento del artículo 12.3 del Real Decreto 1630/2009, de 30 de octubre, por el que se establece el título de Técnico Superior en Diseño en Fabricación Mecánica, para la impartición de los módulos profesionales que lo conforman, se deberá acreditar que se cumple con todos los requisitos establecidos en el citado artículo, aportando la siguiente documentación:

a) Fotocopia compulsada del título académico oficial exigido, de conformidad a las titulaciones incluidas en el Anexo III C del Real Decreto 1630/2009, de 30 de octubre, citado. Cuando la titulación presentada esté vinculada con el módulo profesional que se desea impartir se considerará que engloba en sí misma los objetivos de dicho módulo. En caso contrario, además de la titulación se aportarán los documentos indicados en el apartado b) o c).

b) En el caso de que se desee justificar que las enseñanzas conducentes a la titulación aportada engloban los objetivos de los módulos profesionales que se pretende impartir:

Certificación académica personal de los estudios realizados, original o fotocopia compulsada, expedida por un centro oficial, en la que consten las enseñanzas cursadas detallando las asignaturas.

Programas de los estudios aportados y cursados por la persona interesada, original o fotocopia compulsada de los mismos, sellados por la propia Universidad o Centro docente oficial o autorizado correspondiente.

c) En el caso de que se desee justificar mediante la experiencia laboral que, al menos durante tres años, ha desarrollado su actividad en el sector vinculado a la familia profesional, su duración se acreditará mediante el documento oficial justificativo correspondiente al que se le añadirá:

Certificación de la empresa u organismo empleador en la que conste específicamente la actividad desarrollada por la persona interesada. Esta actividad ha de estar relacionada implícitamente con los resultados de aprendizaje del módulo profesional que se pretende impartir.

En el caso de quienes trabajan por cuenta propia, declaración de la persona interesada de las actividades más representativas relacionadas con los resultados de aprendizaje.

CAPÍTULO III

Adaptaciones del currículo

Artículo 9. *Adaptación al entorno socio-productivo.*

1. El currículo del ciclo formativo regulado en esta Orden se establece teniendo en cuenta la realidad socioeconómica y las características geográficas, socioproductivas y laborales propias del entorno de implantación del título

2. Los centros de formación profesional dispondrán de la necesaria autonomía pedagógica, organizativa y de gestión económica para el desarrollo de las enseñanzas y su adaptación a las características concretas del entorno socioeconómico, cultural y profesional.

3. Los centros autorizados para impartir este ciclo formativo concretarán y desarrollarán las medidas organizativas y curriculares que resulten más adecuadas a las características de su alumnado y de su entorno productivo, de manera flexible y en uso de su autonomía pedagógica, en el marco general del proyecto educativo, en los términos establecidos por la Ley Orgánica 2/2006, de Educación.

4. El currículo del ciclo formativo regulado en esta Orden se desarrollará en las programaciones didácticas o desarrollo curricular, potenciando o creando la cultura de prevención de riesgos laborales en los espacios donde se impartan los diferentes módulos profesionales, así como promoviendo una cultura de respeto ambiental, la excelencia en el trabajo, el cumplimiento de normas de calidad, la creatividad, la innovación, la igualdad de géneros y el respeto a la igualdad de oportunidades, el diseño para todos y la accesibilidad universal, especialmente en relación con las personas con discapacidad.

Artículo 10. *Adaptación al entorno educativo.*

1. Los centros de formación profesional gestionados por el Ministerio de Educación desarrollarán el currículo establecido en esta Orden, teniendo en cuenta las características del alumnado y del entorno, atendiendo especialmente a las personas con discapacidad, en condiciones de accesibilidad y con los recursos de apoyo necesarios para garantizar que este alumnado pueda cursar estas enseñanzas en las mismas condiciones que el resto.

2. Asimismo, las enseñanzas de este ciclo se impartirán con una metodología flexible y abierta, basada en el autoaprendizaje y adaptada a las condiciones, capacidades y necesidades personales del alumnado, de forma que permitan la conciliación del aprendizaje con otras actividades y responsabilidades.

CAPÍTULO IV

Otras ofertas y modalidad de estas enseñanzas

Artículo 11. *Oferta a distancia.*

1. Los módulos profesionales ofertados a distancia, cuando por sus características lo requieran, asegurarán al alumnado la consecución de todos los objetivos expresados en resultados de aprendizaje, mediante actividades presenciales.

2. Las Direcciones Provinciales y las Consejerías de Educación adoptarán las medidas necesarias y dictarán las instrucciones precisas a los centros que estén autorizados para impartir este ciclo formativo en régimen presencial, para la puesta en marcha y funcionamiento de la oferta del mismo a distancia.

3. Los centros autorizados para impartir enseñanzas de formación profesional a distancia contarán con materiales curriculares adecuados que se adaptarán a lo dispuesto en la disposición adicional cuarta de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.

Artículo 12. *Oferta combinada.*

Con el objeto de responder a las necesidades e intereses personales y dar la posibilidad de compatibilizar la formación con la actividad laboral, con otras actividades o situaciones, la oferta de estas enseñanzas para las personas adultas y jóvenes en circunstancias especiales podrá ser combinada entre regímenes de enseñanza presencial y a distancia simultáneamente, siempre y cuando no se cursen los mismos módulos en las dos modalidades al mismo tiempo.

Artículo 13. *Oferta para personas adultas.*

1. Los módulos profesionales de este ciclo formativo asociados a unidades de competencia del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales podrán ser objeto de una oferta modular destinada a las personas adultas.

2. Esta formación se desarrollará con una metodología abierta y flexible, adaptada a las condiciones, capacidades y necesidades personales que les permita la conciliación del aprendizaje con otras actividades y responsabilidades, cumpliendo lo previsto en el capítulo VI del Real Decreto 1538/2006, de 15 de diciembre. Además, dicha formación será capitalizable para conseguir un título de formación profesional, para cuya obtención será necesario acreditar los requisitos de acceso establecidos.

3. Con el fin de conciliar el aprendizaje con otras actividades y responsabilidades, las Direcciones Provinciales y las Consejerías de Educación podrán establecer medidas específicas dirigidas a personas adultas para cumplir lo dispuesto en el artículo 20 del Real Decreto 1538/2006, de 15 de diciembre, y posibilitar una oferta presencial y a distancia de forma simultánea.

4. Con el fin de promover la formación a lo largo de la vida, la Dirección General de Formación Profesional del Ministerio de Educación podrá autorizar a las Direcciones Provinciales y a las Consejerías de Educación la impartición, en los centros de su competencia, de módulos profesionales organizados en unidades formativas de menor duración. En este caso, cada resultado de aprendizaje, con sus criterios de evaluación y su correspondiente bloque de contenidos, será la unidad mínima e indivisible de partición.

Disposición adicional primera. *Autorización para impartir estas enseñanzas.*

Las Direcciones Provinciales y las Consejerías de Educación tramitarán ante la Dirección General de Formación Profesional la autorización para poder impartir las enseñanzas de este ciclo formativo, de forma completa o parcial, en régimen presencial y a distancia de los centros que lo soliciten y cumplan los requisitos exigidos conforme a la legislación vigente.

Disposición adicional segunda. *Implantación de estas enseñanzas.*

1. En el curso 2010-2011 se implantará el primer curso del ciclo formativo al que hace referencia el Artículo 1 de la presente Orden y dejarán de impartirse las enseñanzas de primer curso amparadas por la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo, correspondientes al Título de Técnico Superior en Desarrollo de Proyectos Mecánicos.

2. En el curso 2011-2012 se implantará el segundo curso del ciclo formativo al que hace referencia el Artículo 1 de la presente Orden y dejarán de impartirse las enseñanzas de segundo curso amparadas por la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo, correspondientes al Título de Técnico Superior en Desarrollo de Proyectos Mecánicos I.

Disposición adicional tercera. *Habilitación lingüística del profesorado de enseñanza bilingüe.*

El profesorado que vaya a impartir docencia en lengua inglesa deberá estar en posesión, antes de la fecha de inicio de cada curso académico, de la habilitación lingüística correspondiente, a cuyo efecto el Ministerio de Educación, llevará a cabo un procedimiento de habilitación antes del comienzo de cada curso.

Disposición adicional cuarta. *Formación del profesorado de enseñanza bilingüe.*

Las Direcciones Provinciales y las Consejerías de Educación programarán cursos y actividades de formación en lengua inglesa destinados a todo el profesorado de formación profesional que vaya a impartir docencia en módulos profesionales susceptibles de ser impartidos en lengua inglesa, quienes tendrán la obligación de asistir a los mismos hasta que consigan la habilitación requerida. Estas medidas serán aplicables, al menos, hasta el año 2020.

La formación que se oferte será de tres tipos:

- a) Formación intensiva, mediante un curso realizado, preferentemente en la modalidad presencial, durante el mes de septiembre.
- b) Formación de larga duración a lo largo del año escolar, mediante un curso que combine la forma presencial y en línea, que se realizará fuera del horario de obligada permanencia en el centro formativo. Durante el periodo de realización del módulo profesional de Formación en Centros de Trabajo, este curso se intensificará y se realizará, en lo posible, dentro del horario de obligada permanencia en el centro.
- c) Formación en país anglófono, mediante cursos, que a ser posible incluirán visitas culturales y a instituciones y asistencia a conferencias, y que se realizará al final del curso una vez finalizadas las actividades escolares en los centros formativos.

Disposición transitoria única. *Sustitución de títulos relacionados con estas enseñanzas.*

1. El alumnado que, al finalizar el curso escolar 2009-2010, cumpla las condiciones requeridas para cursar el segundo curso del Título de Técnico Superior en Desarrollo de Proyectos Mecánicos amparado por la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo, y que no haya superado alguno de los módulos profesionales del primer curso del mencionado título, contará con dos convocatorias en cada uno de los dos años sucesivos para poder superar dichos módulos profesionales. Transcurrido dicho periodo, en el curso escolar 2012-2013, se le aplicarán las convalidaciones, para los módulos superados, establecidas en el artículo 15.1 del Real Decreto 1630/2009 de 30 de octubre, por el que se establece el Título de Técnico Superior en Diseño en Fabricación Mecánica, regulado por la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.

2. Al alumnado que, al finalizar el curso escolar 2009-2010, no cumpla las condiciones requeridas para cursar el segundo curso del Título de Técnico Superior en Desarrollo de Proyectos Mecánicos amparado por la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo, se le aplicarán las convalidaciones establecidas en el artículo 15.1 del Real Decreto, 1630/2009 de 30 de octubre por el que se establece el Título de Técnico Superior en Diseño en Fabricación Mecánica, regulado por la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.

3. El alumnado que, al finalizar el curso escolar 2010-2011, no cumpla las condiciones requeridas para obtener el Título de Técnico Superior en Desarrollo de Proyectos Mecánicos amparado por la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema

Educativo, contará con dos convocatorias en cada uno de los dos años sucesivos para poder superar dichos módulos profesionales, a excepción del módulo de formación en centros de trabajo para el que se dispondrá de un curso escolar suplementario. Al alumnado que transcurrido dicho periodo no hubiera obtenido el título se le aplicarán las convalidaciones, para los módulos superados, establecidas en el artículo 15.1 del Real Decreto 1630/2009 de 30 de octubre, por el que se establece el Título de Técnico Superior en Diseño en Fabricación Mecánica, regulado por la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.

Disposición final primera. *Aplicación de la Orden.*

Se autoriza a la Dirección General de Formación Profesional, en el ámbito de sus competencias, para adoptar las medidas y dictar las instrucciones necesarias para la aplicación de lo dispuesto en esta Orden.

Disposición final segunda. *Entrada en vigor.*

Esta Orden entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el Boletín Oficial del Estado.

Madrid, 2 de noviembre de 2010.–El Ministro de Educación, Ángel Gabilondo Pujol.

ANEXO I

Módulos profesionales

1. *Módulo profesional: Representación gráfica en fabricación mecánica*

Código: 0245

Contenidos:

a) Representación de productos de fabricación mecánica:

Técnicas de croquización a mano alzada.

Sistemas de representación:

Sistema diédrico. Representación de figuras planas. Verdadera magnitud: giros y abatimientos. Sólidos.

Axonometrías. Perspectiva caballera. Perspectiva militar. Isometrías. Representación de figuras planas. Utilización de coeficientes de corrección. Sólidos.

Normas de dibujo industrial:

Líneas normalizadas.

Escalas.

Líneas de referencia y líneas de cota. Tipología y disposición.

Formatos. Plegado de planos. Casilleros de identificación.

Planos de conjunto y despiece.

Vistas. Sistema europeo. Sistema americano.

Cortes, secciones y roturas. Tipos, indicación y empleo: semicorte, corte por planos paralelos, corte girado, secciones transversales.

Valoración del orden y limpieza en la realización del croquis.

Desarrollo metódico del trabajo.

Valoración del trabajo en equipo.

b) Especificación de las características de productos de fabricación mecánica:

Simbología para los procesos de fabricación mecánica.

Simbología de tratamientos.

Acotación:

Simbología de aplicación y criterios de empleo: radio, diámetro, esfera, cruz de San Andrés, conicidad, entre otros.

Acotación funcional. Comprobaciones.

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 y otros).

Utilización de catálogos comerciales.

Listas de materiales.

c) Representación de esquemas de automatización:

Tipos de esquemas: Esquemas de funcionamiento, esquemas topográficos, esquemas constructivos, de montaje, entre otros.

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.

d) Dibujo asistido por ordenador (CAD) de productos mecánicos:

Dibujo vectorial e imagen por ordenador: ventajas e inconvenientes.

Programas de CAD. Tipología. Aplicaciones.

Configuración del software. Instalación del programa. Requisitos. Licencia de utilización.

Configuración de hardware. Reconocimiento y actualización de periféricos: tabletas digitalizadoras, escáner, impresoras, entre otros.

Gestión de capas. Visibilidad. Criterios de utilización.

Órdenes de dibujo. Selección de objetos. Agrupar. Combinar.

Órdenes de modificación. Posición. Traslación. Giro. Escala.

Órdenes de acotación. Acotación lineal. Acotación angular.

Opciones y órdenes de superficies. Líneas. Polígonos. Arcos, circunferencias y elipses.

Tangencias. Curvas.

Opciones y órdenes de sólidos. Prismas. Cuerpos de revolución. La esfera.

Librerías de productos. Creación de bloques. Inserción y edición de elementos.

Asignación de materiales y propiedades.

Asignación de restricciones.

Gestión de archivos de dibujo.

Impresión.

2. Módulo profesional: Diseño de productos mecánicos

Código: 0427

Contenidos:

a) Selección de elementos de máquinas:

Sistemas y elementos mecánicos

Mecanismos (levas, tornillos, trenes de engranajes, entre otros).

Movimientos (deslizamiento, rodadura, pivotante, y otros).

Cadenas cinemáticas: simples y compuestas.

Conceptos de:

Velocidades relativas, aceleraciones, grados de libertad, relaciones de transmisión, par, potencia, entre otros.

Utillajes para el mecanizado: específicos y modulares.
Lubricación y lubricantes.
Interpretación de catálogos.
Concepción tecnológica de órganos de máquinas y elementos.

b) Diseño de productos mecánicos:

Planificación del diseño.
Planos de anteproyecto.
Especificaciones técnicas.
Manual de diseño.
Desarrollo de soluciones constructivas de productos mecánicos.
Reglamentación relativa a diseño y fabricación.
Tolerancias dimensionales:

Sistema ISO de tolerancias, unidades, desviaciones.
Medidas lineales.
Medidas angulares.
Tolerancias de fabricación.
Tolerancias especiales.

Tolerancias geométricas:

Elementos simples; forma, planicidad, redondez, entre otras.
Elementos asociados: Orientación, situación y oscilación.
Principio de independencia.
Control de características.
Principio de máximo y mínimo material.

Ajustes:

Sistema ISO de eje único y de agujero único.
Tipos de ajustes: bastos-ordinarios, corrientes, finos y de precisión.

Calidades superficiales:

Valores y nomenclatura.
Capacidades de los distintos procesos.
Recubrimientos.
Índices de rugosidad.

Costes de los distintos procesos de fabricación:

Puestos de trabajo: Maquinaria y equipo, mantenimiento.
Recursos utilizados: Personal, materia prima, repuestos, herramientas y utillajes, entre otras.

Estructura: Ingeniería, administración y finanzas, calidad y mejora continua, entre otras.

Estimación y comparación de costes de distintas alternativas de diseño.
Procedimientos de fabricación: Mecanizado por arranque de viruta, mecanizados especiales, corte y conformado.

Viabilidad y relación entre el diseño y el proceso de fabricación.

Normas de Normas de Prevención de Riesgos Laborales y de Protección Ambiental aplicables al diseño de productos mecánicos.

Eficiencia en el diseño relacionado con el ahorro y el uso racional de materiales y energía.

Importancia del trabajo en equipo y de los valores implícitos: cumplimiento de normas y horarios, respeto, responsabilidad.

c) Selección de materiales:

Materiales normalizados.

Formas comerciales de los materiales.

Clasificación de los materiales: aceros, fundiciones, aleaciones ligeras, polímeros, materiales sintéticos, entre otros.

Propiedades físicas, químicas, mecánicas y tecnológicas de los materiales usados en los componentes obtenidos por fabricación mecánica:

Mecánicas: densidad, punto de fusión, conductividad eléctrica, entre otros.

Mecánicas: compresión, dureza y resistencia, fatiga, entre otras.

Químicas: oxidación, corrosión, entre otras.

Tecnológicas: soldabilidad, maquinabilidad, colabilidad, entre otras.

Tratamientos térmicos y termoquímicos utilizados en los componentes obtenidos por fabricación mecánica: recocido, temple, revenido, carburación, cromado, nitruración, entre otros.

Influencia de los tratamientos sobre las propiedades de los materiales.

Materiales metálicos, cerámicos, poliméricos y compuestos más utilizados en elementos de fabricación mecánica, utillajes y mecanismos:

Metálicos: aceros, fundiciones, titanio, níquel, cobre, aleaciones de aluminio y aleaciones de magnesio.

Cerámicos: materiales sinterizados cermets y cerámicos.

Poliméricos: termoplásticos, termoestables y elastómeros.

Compuestos: sintéticos y reforzados con fibra.

Modificación de las propiedades de los materiales debido a los procesos tecnológicos.

Utilización de catálogos comerciales.

Principales usos de los materiales para la fabricación de componentes obtenidos por fabricación mecánica.

Influencia de la maquinabilidad, coste y otros criterios en la selección de los materiales.

Aspectos estéticos relacionados con la selección de materiales.

Protección y lubricación de materiales utilizados en componentes obtenidos por fabricación mecánica.

Compromiso ético con los valores de conservación y defensa del patrimonio ambiental y cultural de la sociedad.

d) Dimensionado de elementos y utillajes:

Características mecánicas de los materiales y elementos utilizados.

Cálculo dimensional de elementos (roscas, rodamientos, chavetas, casquillos, pasadores, muelles, guías, husillos, poleas, ruedas dentadas, motores, entre otros):

Roscas: de diferentes perfiles; triangular, trapezoidal, diente de sierra, de varias entradas, entre otras.

Rodamientos: de bolas de contacto radial y angular, axiales de bolas, radiales de rodillos cilíndricos, axiales de rodillos, cónicos, agujas; accesorios de rodamientos.

Chavetas: con cabeza, de mediacaña con cabeza, tangenciales, entre otras.

Casquillos: de fricción, de guía, de ajuste, entre otros.

Pasadores: abiertos, elásticos, entre otros.
Husillos: cilíndricos y roscados.
Poleas: planas, trapezoidales entre otras.
Ruedas dentadas: transmisión por cadena, dentado exterior, cremalleras, entre otras.
Motores: eléctricos, neumáticos, entre otros.

Coeficiente de seguridad.
Resistencia de materiales.
Cálculo de cadenas cinemáticas.
Relación entre velocidad, par, potencia y rendimiento.
Cálculo de la vida de los diferentes elementos.
Cálculo de la periodicidad de lubricación.
Periodos de regulación o sustitución de elementos sometidos a desgaste.

e) Verificación del diseño de elementos, utillajes y mecanismos:

Aseguramiento de la calidad del diseño.
AMFE aplicado al diseño de elementos mecánicos y utillajes:

Objetivos del AMFE.
Tipos de AMFE.
Parámetros de evaluación.
Implantación del AMFE.

Análisis de elementos y utillajes diseñados aplicando el AMFE.
Técnicas de metrología e instrumentos de medida y verificación.
Verificación de cumplimiento de las Normas de Prevención de Riesgos Laborales y de Protección Ambiental.

3. Módulo profesional: Diseño de útiles de procesado de chapa y estampación

Código: 0428

Contenidos:

a) Selección de útiles de corte y conformado:

Procesos de deformación volumétrica (Laminado, estirado, extrusión, forjado).
Procesos de conformado mecánico (Doblado, embutido, corte).
Procesos de conformado mecánico no realizados en prensa.
Herramientas para el conformado de deformación volumétrica (Laminadores, trenes de laminado, prensas de forjado, matrices de forjado y estirado).
Herramientas para el conformado mecánico:

Tipos de troqueles.
Componentes de un troquel: placa base, placa matriz, punzón, mango, etc.
Prensas.

Interpretación de catálogos.
Sistemas de seguridad empleados en las máquinas de corte y conformado.

b) Diseño de útiles de chapa y estampación:

Planificación del diseño.
Planos de anteproyecto.
Especificaciones técnicas.
Manual de diseño.
Soluciones constructivas de útiles de procesado de chapa y estampación.
Defectología en los procesos de conformado de la chapa.

Influencia de los tratamientos térmicos sobre los útiles y herramientas empleados en el procesado de chapa y estampación.

Dispositivos de fijación y retención del paso de la banda.

Sistemas de simulación mediante elementos finitos (CAE).

Técnicas en la modificación del diseño.

Valoración económica del útil.

Elementos normalizados empleados en matricería.

Procedimientos de fabricación.

Viabilidad y relación entre el diseño y el proceso de fabricación.

Normas de Normas de Prevención de Riesgos Laborales y de Protección Ambiental aplicables al diseño de productos mecánicos.

Eficiencia en el diseño relacionado con el ahorro y el uso racional de materiales y energía.

Importancia del trabajo en equipo y de los valores implícitos: cumplimiento de normas y horarios, respeto, responsabilidad.

c) Selección de materiales para útiles de procesado de chapa y estampación:

Materiales normalizados.

Formas comerciales de los materiales.

Clasificación de los materiales: aceros, fundiciones, aleaciones ligeras, polímeros, materiales sintéticos, entre otros.

Propiedades físicas, químicas mecánicas y tecnológicas de los materiales usados en los útiles de procesado de chapa y estampación.

Selección de los elementos normalizados que intervienen en los útiles para el procesado de chapa y estampación.

Tratamientos térmicos y termoquímicos utilizados en los útiles de procesado de chapa y estampación: recocido, temple, revenido, carburación, cromado, nitruración, entre otros.

Influencia de los tratamientos sobre las propiedades de los materiales.

Materiales metálicos, cerámicos y poliméricos más usuales en los útiles de procesado de chapa y estampación.

Lubricación de los sistemas empleados para el procesado de chapa y estampación.

Utilización de catálogos comerciales.

Principales usos de los materiales para la fabricación de útiles de procesado de chapa y estampación.

Compromiso ético con los valores de conservación y defensa del patrimonio ambiental y cultural de la sociedad.

d) Cálculo y dimensionado del útil:

Corte en prensa. Disposición de la pieza.

Esfuerzos desarrollados en el corte.

Dimensionado de la base matriz.

Dimensionado del cabezal punzonador.

Juego entre punzón y matriz.

Tolerancias de fabricación entre punzones y matrices.

Fuerzas de extracción y expulsión.

Distribución de punzones.

Dimensiones de la placa de guía de punzones

Desarrollos y esfuerzos en el doblado.

Desarrollos y esfuerzos en la embutición.

Características de los útiles de embutir.

Fuerzas de embutición.

e) Verificación del diseño de útiles de procesado:

AMFE aplicado al diseño de útiles de procesado de chapa y estampación:

Objetivos del AMFE.

Tipos de AMFE.

Parámetros de evaluación.

Implantación del AMFE.

Análisis de útiles diseñados aplicando el AMFE.

Técnicas de metrología e instrumentos de medida y verificación.

Verificación de cumplimiento de las Normas de Seguridad y Medio Ambiente.

4. *Módulo profesional: Diseño de moldes y modelos de fundición*

Código: 0429

Contenidos:

a) Selección de moldes y modelos de fundición:

Procesos de fundición: cera perdida o microfusión, horizontal, vertical, coquilla, por centrifugación, en banco, en piso en fosa.

Tipos de modelos: reutilizables y desechables.

Tipos de moldes: de arena en verde, de arena fría, de arena química, no horneados, yeso, con capa seca, de arcilla, furánicos, de CO₂, de metal, especiales.

Limitaciones de las máquinas para moldeo.

Machos.

Aproximación de tiempos y costes.

b) Diseño de moldes y modelos:

Planificación del diseño.

Planos de anteproyecto.

Especificaciones técnicas.

Manual de diseño.

Procesos de obtención de moldes y modelos.

Sistemas de alimentación: vasija de bajada y bebederos.

Canales de refrigeración.

Canales de llenado.

Turbulencias en el llenado.

Erosión de los conductos y superficies del molde.

Eliminación de escoria.

Disipación de los gases.

Temperaturas de fusión.

Rebosaderos.

Portadas para machos

Porta-moldes

Elementos normalizados

Elementos estándar utilizados en la industria

Defectología en los procesos de fundición.

Normativa de seguridad y medioambiente.

Eficiencia en el diseño relacionado con el ahorro y el uso racional de materiales y energía.

c) Selección de materiales para moldes y modelos:

Materiales normalizados.

Clasificación de los materiales.

Materiales metálicos, cerámicos y poliméricos más utilizados en los moldes y modelos de fundición:

Metálicos: aceros, fundiciones, titanio, níquel, cobre, aleaciones de aluminio y aleaciones de magnesio.

Cerámicos: materiales sinterizados cermets y cerámicos.

Poliméricos: termoplásticos, termoestables y elastómeros.

Compuestos: sintéticos y reforzados con fibra.

Maderas y ceras (polímeros naturales) utilizados en modelos.

Propiedades físicas, químicas mecánicas y tecnológicas de los materiales usados en los moldes y modelos de fundición.

Estudio de las dilataciones y contracciones.

Tratamientos térmicos y termoquímicos utilizados en los moldes y modelos de fundición.

Influencia de los tratamientos sobre las propiedades de los materiales.

Comportamiento de resinas aglomerantes.

Utilización de catálogos comerciales.

Compromiso ético con los valores de conservación y defensa del patrimonio ambiental y cultural de la sociedad.

d) Dimensionado de los moldes y modelos:

Sobredimensionamiento del modelo.

Tolerancia para la contracción.

Ángulos de desmoldeo.

Tolerancia para la extracción.

Terminación de superficies.

Tolerancia para el acabado.

Enfriamientos irregulares.

Dimensionado de los canales de refrigeración.

Dimensionado de los canales de llenado.

Tolerancia de distorsión

Cálculo de elementos normalizados y estándar.

Posicionamiento de soportes.

e) Verificación del diseño de moldes y modelos:

AMFE aplicado al diseño de moldes y modelos de fundición.

Análisis de moldes y modelos aplicando el AMFE:

Objetivos del AMFE.

Tipos de AMFE.

Parámetros de evaluación.

Implantación del AMFE.

Verificación sobre un dibujo tridimensional en entorno CAD: accesibilidad, montaje, colisiones, entre otros.

Verificación de cumplimiento de las Normas de Seguridad y Medio Ambiente.

5. *Módulo profesional: Diseño de moldes para productos poliméricos*

Código: 0430

Contenidos:

a) Selección de moldes y modelos para transformación de polímeros:

Procesos de transformación de polímeros:

Inyección: co-inyección, bi-inyección, con gas, con agua, inyección de gomas, inyección a baja presión.

Extrusión: extrusión de film, extrusión de tubo, coextrusión.

Soplado.

Termoconformado.

Moldeo por compresión.

Moldeo por transferencia.

Moldeo por colada.

Modelos para conformado.

Moldes.

Limitaciones de las máquinas y útiles de transformación.

b) Diseño de moldes y modelos para transformación de polímeros:

Planificación del diseño.

Planos de anteproyecto.

Especificaciones técnicas.

Manual de diseño.

Procesos de obtención de moldes y modelos.

Partes de los moldes y modelos.

Esfuerzos producidos en el proceso de moldeo.

Defectología en los procesos de moldeo.

Número de piezas por molde.

Dispositivos de fijación y retención.

Canales de refrigeración.

Canales de colada.

Turbulencias en el llenado.

Distribución y sujeción de noyos.

Sistemas de expulsión.

Sistemas de anclaje a máquina.

Accesibilidad para el mantenimiento.

Elementos normalizados empleados en moldes y modelos.

Normativa de seguridad y medioambiente.

Eficiencia en el diseño relacionado con el ahorro y el uso racional de materiales y energía.

c) Selección de materiales para la fabricación de moldes para polímeros:

Materiales normalizados.

Clasificación de los materiales.

Propiedades físicas, químicas mecánicas y tecnológicas de los materiales usados en la fabricación de moldes para polímeros.

Tratamientos térmicos y termoquímicos utilizados en la fabricación de moldes para polímeros.

Influencia de los tratamientos sobre las propiedades de los materiales.

Materiales metálicos, cerámicos, poliméricos y compuestos utilizados en la fabricación de moldes y modelos para transformación de polímeros:

Metálicos: aceros, fundiciones, titanio, níquel, cobre, aleaciones de aluminio y aleaciones de magnesio.

Cerámicos: materiales sinterizados cermets y cerámicos.

Poliméricos: termoplásticos, termoestables y elastómeros.

Compuestos: sintéticos y reforzados con fibra.

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.

d) Dimensionado del molde:

Disposición de la pieza.
Contracciones del material polimérico en el proceso de moldeo.
Canales de colada.
Refrigeración.
Desgaste (Cálculo de horas de servicio y mantenimiento).
Sistemas de expulsión.
Ángulos de desmoldeo.
Esfuerzos desarrollados en el moldeo.
Dimensionado del molde.
Acabados superficiales.
Cálculo de soportes o anclaje.
Sistemas de simulación mediante elementos finitos (CAE).
Fuerzas de extracción.
Normativa de seguridad y medioambiente.

e) 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:

Objetivos del AMFE.
Tipos de AMFE.
Parámetros de evaluación.
Implantación del AMFE.

Verificación sobre un dibujo tridimensional en entorno CAD: accesibilidad, montaje, colisiones, entre otros.

Verificación de cumplimiento de las Normas de Seguridad y Medio Ambiente.

6. *Módulo profesional: Automatización de la fabricación*

Código: 0431

Contenidos:

a) Definición de sistemas automatizados:

Modelo jerárquico de un sistema de automatizado en fabricación mecánica y descripción de los niveles que esta compuesto.

Sistemas Fabricación Flexible (FMS).
Fabricación integrada por ordenador (CIM).
Fundamentos físicos de neumática, hidráulica, electricidad.
Características y aplicaciones de:

Automatización neumática y electroneumática.
Automatización hidráulica y electrohidráulica.
Automatización con robots y Autómatas programables.

b) Elección de actuadores:

Actuadores lineales y rotativos.
Descripción de tipos y características.
Aplicaciones más usuales.
Ventajas e inconvenientes del uso de los actuadores en función de su naturaleza (neumática, hidráulica, eléctrica).
Cálculo y dimensionado.
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.
Soportes y fijaciones.
Empleo de catálogos comerciales.

c) Elección de captadores:

Captadores de presencia y posición, fuerza y velocidad.
Descripción de tipos y características.
Aplicaciones más usuales.
Dimensionado y montaje.
Regulación y control de los captadores.
Soportes y fijaciones.
Mantenimiento y conservación.
Empleo de catálogos comerciales.

d) Diseño de esquemas:

Conceptos de circuitos secuenciales y combinacionales
Sistemas de regulación y control de sistemas automáticos.
Sistemas de mando más usuales en automatización.
Herramientas gráficas para el diseño de circuitos secuenciales.
Gráfico secuencial de etapas y transiciones. GRAFCET.
Herramientas gráficas para el diseño de circuitos combinacionales.
Simplificación de funciones.
Álgebra de Boole.
Software de simulación de procesos automatizados.
Normas de diseño aplicables a los automatismos para Prevención de Riesgos Laborales.
Rediseño y corrección de errores.
Viabilidad y economía del diseño.
Cálculo de presupuestos del sistema diseñado.
Identificación y resolución de problemas.

e) Representación de esquemas:

Normativa relativa a la representación de automatismos.
Simbología Neumática e Hidráulica.
Simbología eléctrica y electrónica.
Técnica de representación de procesos.
Elaboración de esquemas de mando y potencia de los sistemas automáticos diseñados.
Empleo de software de representación y simulación de esquemas.
Generación de documentación técnica de los esquemas elaborados.

7. *Módulo profesional: Técnicas de fabricación mecánica*

Código: 0432

Contenidos:

a) Procesos de fabricación por arranque de viruta:

Mecanizados por arranque de viruta:

Operaciones de torneado exterior e interior.
Operaciones de taladrado.
Operaciones de fresado.
Operaciones de cepillado.
Operaciones de brochado.

Selección de herramientas:

Material de las herramientas.

Mono/multi-filo.

Recubrimientos.

Acabados y tolerancias a obtener.

Accesorios y utillajes:

Elementos de apriete y sujeción.

Elementos de posicionamiento y centrado.

Elementos de guiado.

Utillaje específico/modular.

Elementos comerciales.

Metrología: medición y verificación:

Medición lineal.

Medición angular.

Verificación y comprobación.

Medición de rugosidades.

Mediciones especiales: perfiles (proyector), 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.

Normativa de Protección del Medio Ambiente.

b) Procesos de fabricación por mecanizados especiales:

Mecanizados especiales: abrasión, electroerosión, láser, chorro de agua, ultrasonidos, entre otros:

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 Electroquímico.

Mecanizado por Electroerosión.

Mecanizado con Haz de Electrones.

Mecanizado con Láser.

Corte con arco de Plasma.

Mecanizado Químico.

Selección de herramientas:

Material de las herramientas.
Tratamientos y recubrimientos.
Acabados y tolerancias a obtener.

Accesorios y utillajes:

Elementos de apriete y sujeción.
Elementos de posicionamiento y centrado.
Elementos de guiado.
Utillaje específico / modular.
Elementos comerciales.

Metrología: medición y verificación:

Medición lineal.
Medición 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.

c) Procesos de fabricación por corte y conformado:

Corte y conformado: Punzonado, plegado, cizallado, procesado de chapa, curvado, forjado, entre otros:

Deformación volumétrica: laminado, forjado, extrusionado, estirado.

Conformado mecánico (láminas metálicas): corte, doblado (plegado) embutido, otras operaciones de conformado de láminas.

Metrología: medición y verificación:

Medición lineal.
Medición 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 y sujeción.
Elementos de posicionamiento y centrado.
Elementos de guiado.
Utillaje específico/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.

d) Procesos de fundición y moldeo:

Moldeo y fundición:

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.
Moldeo en arena: modelos y núcleos (corazones), moldes y fabricación de moldes, proceso de fundición.
Fundición inyectada: en cámara caliente, en cámara fría.

Moldeo de plásticos:

Extrusión.
Procesos de recubrimiento.
Moldeo por inyección.
Moldeo por compresión y transferencia.
Moldeo por soplado y moldeo rotacional.
Termoformado.
Fundición (colado) de plásticos.

Metrología: medición y verificación:

Medición lineal.
Medición angular.
Verificación y comprobación.
Medición de rugosidades.
Mediciones especiales.

Capacidad de máquina:

Dimensiones máximas.
Potencias necesarias.
Carga de producción.
Interferencias.
Tiempos de inactividad.
Producción realizada v Producción esperada.

Evaluación del coste de fundición o transformación de polímeros por moldeo:

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.

e) Procesos de soldadura:

Soldadura. Clases y tipos de soldaduras:

Soldadura y recargues por combustión.
Soldadura por arco manual con electrodos revestidos.
Soldadura por arco sumergido, electroescoria y electrogas.
Soldadura y recargues por arco bajo gas protector con electrodo no consumible (TIG y PAW).
Soldadura por arco bajo gas protector con electrodo consumible (MIG-MAG).
Soldadura por resistencia eléctrica
Soldadura aluminotérmica, por explosión, haz de electrones y láser.

Metrología: medición y verificación:

Medición lineal.
Verificación y comprobación.
Medición de rugosidades.
Mediciones especiales.
Pruebas y ensayos.

Capacidad de máquina:

Dimensiones y recorridos máximos.
Potencias requeridas.
Carga de producción.
Interferencias.
Tiempos de inactividad.
Producción realizada v Producción esperada.

- Evaluación del coste de soldadura:
 - 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.
- f) Procesos por montaje:
 - Montaje: ensamblado, pegado, desmontaje, etc.:
 - Plano de conjunto.
 - Montaje de piezas.
 - Tipos de montajes.
 - Formas de las piezas.
 - Posiciones de las superficies.
 - Acoplamiento de piezas.
 - Acoplamiento de piezas entre sí.
 - Acoplamientos estancos.
 - Encaje de piezas.
- Metrología: medición y verificación:
 - Medición lineal.
 - Medición angular.
 - Verificación y comprobación.
 - Alineaciones y mediciones especiales.
- Evaluación del coste de montaje:
 - 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.
- g) Prevención de riesgos, seguridad y protección medioambiental:
 - Identificación de riesgos.
 - Determinación de las medidas de prevención de riesgos laborales.
 - Normativa de prevención de riesgos laborales en las operaciones relacionadas con las técnicas de fabricación mecánica.
 - Factores y situaciones de riesgo.
 - Factores físicos del entorno de trabajo.
 - Factores químicos del entorno de trabajo.
 - Sistemas de seguridad aplicados a las máquinas y equipos.
 - Seguridad en el taller.
 - Medios y equipos de protección.

Prevención y protección colectiva.
Normativa reguladora de la gestión de residuos.
Clasificación y almacenamiento de residuos.
Tratamiento y recogida de residuos.
Cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales.
Cumplimiento de la normativa de protección ambiental.
Métodos / normas de orden y limpieza.
Compromiso ético con los valores de conservación y defensa del patrimonio ambiental y cultural de la sociedad.
Gestión ambiental.

8. *Módulo profesional: Proyecto de diseño de productos mecánicos*

Código: 0433

Contenidos:

a) Identificación de necesidades del sector productivo, y de la organización de la empresa.

Identificación de las funciones de los puestos de trabajo.
Estructura y organización empresarial del sector.
Actividad de la empresa y su ubicación en el sector.
Organigrama de la empresa. Relación funcional entre departamentos
Tendencias del sector: productivas, económicas, organizativas, de empleo y otras.
Procedimientos de trabajo en el ámbito de la empresa. Sistemas y métodos de trabajo.
Determinación de las relaciones laborales excluidas y relaciones laborales especiales.
Convenio colectivo aplicable al ámbito profesional.
La cultura de la empresa: imagen corporativa.
Sistemas de calidad y seguridad aplicables en el sector.

b) Diseño de proyectos relacionados con el sector.

Análisis de la realidad local, de la oferta empresarial del sector en la zona y del contexto en el que se va a desarrollar el módulo profesional de formación en centros de trabajo.
Recopilación de información.
Estructura general de un proyecto.
Elaboración de un guión de trabajo.
Planificación de la ejecución del proyecto: objetivos, contenidos, recursos, metodología, actividades, temporalización y evaluación.
Viabilidad y oportunidad del proyecto.
Revisión de la normativa aplicable.

c) Planificación de la ejecución del proyecto.

Secuenciación de actividades.
Elaboración de instrucciones de trabajo.
Elaboración de un plan de prevención de riesgos.
Documentación necesaria para la planificación de la ejecución del proyecto.
Cumplimiento de normas de seguridad y ambientales.
Indicadores de garantía de la calidad de proyectos.

d) Definición de procedimientos de control y evaluación de la ejecución del proyecto.

Propuesta de soluciones a los objetivos planteados en el proyecto y justificación de las seleccionadas

Definición del procedimiento de evaluación del proyecto.
Determinación de las variables susceptibles de evaluación.
Documentación necesaria para la evaluación del proyecto.
Control de calidad de proceso y producto final.
Registro de resultados.

9. Módulo profesional: Formación y orientación laboral

Código: 0434

Contenidos:

a) Búsqueda activa de empleo:

Valoración de la importancia de la formación permanente para la trayectoria laboral y profesional del técnico superior en Diseño en Fabricación Mecánica.

Análisis de los intereses, aptitudes y motivaciones personales para la carrera profesional.

Identificación de itinerarios formativos relacionados con el técnico superior en Diseño en Fabricación Mecánica.

Responsabilización del propio aprendizaje. Conocimiento de los requerimientos y de los frutos previstos.

Definición y análisis del sector profesional del título de técnico superior en Diseño en Fabricación Mecánica.

Planificación de la propia carrera:

Establecimiento de objetivos laborales, a medio y largo plazo, compatibles con necesidades y preferencias

Objetivos realistas y coherentes con la formación actual y la proyectada.

Proceso de búsqueda de empleo en pequeñas, medianas y grandes empresas del sector.

Oportunidades de aprendizaje y empleo en Europa. Europass, Ploteus.

Técnicas e instrumentos de búsqueda de empleo.

Valoración del autoempleo como alternativa para la inserción profesional.

El proceso de toma de decisiones.

Establecimiento de una lista de comprobación personal de coherencia entre plan de carrera, formación y aspiraciones.

b) Gestión del conflicto y equipos de trabajo:

Valoración de las ventajas e inconvenientes del trabajo de equipo para la eficacia de la organización.

Clases de equipos en la industria de fabricación mecánica según las funciones que desempeñan.

Análisis de la formación de los equipos de trabajo.

Características de un equipo de trabajo eficaz.

La participación en el equipo de trabajo. Análisis de los posibles roles de sus integrantes.

Definición de conflicto: características, fuentes y etapas del conflicto.

Métodos para la resolución o supresión del conflicto: mediación, conciliación y arbitraje.

c) Contrato de trabajo:

El derecho del trabajo.

Intervención de los poderes públicos en las relaciones laborales.

Análisis de la relación laboral individual.

Determinación de las relaciones laborales excluidas y relaciones laborales especiales.

Modalidades de contrato de trabajo y medidas de fomento de la contratación.

Derechos y deberes derivados de la relación laboral.

Condiciones de trabajo. Salario, tiempo de trabajo y descanso laboral.

Modificación, suspensión y extinción del contrato de trabajo.

Representación de los trabajadores.

Negociación colectiva como medio para la conciliación de los intereses de trabajadores y empresarios.

Análisis de un convenio colectivo aplicable al ámbito profesional del técnico superior en Diseño en Fabricación Mecánica.

Conflictos colectivos de trabajo.
Nuevos entornos de organización del trabajo: subcontratación, teletrabajo, entre otros.
Beneficios para los trabajadores en las nuevas organizaciones: flexibilidad, beneficios sociales, entre otros.

d) Seguridad Social, Empleo y Desempleo:

El Sistema de la Seguridad Social como principio básico de solidaridad social.
Estructura del Sistema de la Seguridad Social.
Determinación de las principales obligaciones de empresarios y trabajadores en materia de Seguridad Social: afiliación, altas, bajas y cotización.
La acción protectora de la Seguridad Social.
Clases, requisitos y cuantía de las prestaciones.
Concepto y situaciones protegibles en la protección por desempleo.
Sistemas de asesoramiento de los trabajadores respecto a sus derechos y deberes.

e) Evaluación de riesgos profesionales:

Importancia de la cultura preventiva en todas las fases de la actividad profesional.
Valoración de la relación entre trabajo y salud.
Análisis y determinación de las condiciones de trabajo.
El concepto de riesgo profesional. Análisis de factores de riesgo.
La evaluación de riesgos en la empresa como elemento básico de la actividad preventiva.
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.
Riesgos específicos en la industria de fabricación mecánica.
Determinación de los posibles daños a la salud del trabajador que pueden derivarse de las situaciones de riesgo detectadas.

f) Planificación de la prevención de riesgos en la empresa:

Derechos y deberes en materia de prevención de riesgos laborales.
Responsabilidades en materia de prevención de riesgos laborales.
Gestión de la prevención en la empresa.
Representación de los trabajadores en materia preventiva.
Organismos públicos relacionados con la prevención de riesgos laborales.
Planificación de la prevención en la empresa.
Planes de emergencia y de evacuación en entornos de trabajo.
Elaboración de un plan de emergencia en una pequeña o mediana empresa del sector.

g) Aplicación de medidas de prevención y protección en la empresa:

Determinación de las medidas de prevención y protección individual y colectiva.
Protocolo de actuación ante una situación de emergencia.
Urgencia médica/primeros auxilios. Conceptos básicos.
Aplicación de técnicas de primeros auxilios.
Formación a los trabajadores en materia de planes de emergencia y aplicación de técnicas de primeros auxilios.
Vigilancia de la salud de los trabajadores.

10. *Módulo profesional: Empresa e iniciativa emprendedora*

Código: 0435

Contenidos:

a) *Iniciativa emprendedora:*

Innovación y desarrollo económico. Principales características de la innovación en la actividad de diseño y desarrollo en fabricación mecánica (materiales, tecnología, organización de la producción, entre otros).

- La cultura emprendedora como necesidad social.
- El carácter emprendedor.
- Factores claves de los emprendedores: iniciativa, creatividad y formación.
- La colaboración entre emprendedores.
- La actuación de los emprendedores como empleados de una empresa de fabricación mecánica.
- La actuación de los emprendedores como empresarios de una pequeña empresa en el sector de la fabricación mecánica.
- El riesgo en la actividad emprendedora.
- Concepto de empresario. Requisitos para el ejercicio de la actividad empresarial.
- Objetivos personales versus objetivos empresariales.
- Plan de empresa: la idea de negocio en el ámbito de la fabricación mecánica.
- Buenas prácticas de cultura emprendedora en la actividad de fabricación mecánica y en el ámbito local.
- b) La empresa y su entorno:
 - Funciones básicas de la empresa.
 - La empresa como sistema.
 - El entorno general de la empresa.
 - Análisis del entorno general de una empresa de fabricación mecánica.
 - El entorno específico de la empresa.
 - Análisis del entorno específico de una empresa de fabricación mecánica.
 - Relaciones de una empresa de fabricación mecánica con su entorno.
 - Relaciones de una empresa de fabricación mecánica con el conjunto de la sociedad.
 - La cultura de la empresa: imagen corporativa.
 - La responsabilidad social corporativa.
 - El balance social.
 - La ética empresarial.
 - Responsabilidad social y ética de las empresas del sector de la fabricación mecánica.
 - Respeto por la igualdad de género.
- c) Creación y puesta en marcha de una empresa:
 - Concepto de empresa.
 - Tipos de empresa.
 - La responsabilidad de los propietarios de la empresa.
 - La fiscalidad en las empresas.
 - Elección de la forma jurídica. Dimensión y número de socios.
 - Trámites administrativos para la constitución de una empresa.
 - Viabilidad económica y viabilidad financiera de una empresa de fabricación mecánica.
 - Análisis de las fuentes de financiación y elaboración del presupuesto de una empresa de fabricación mecánica.
 - Ayudas, subvenciones e incentivos fiscales para empresas de fabricación mecánica.
 - Plan de empresa: elección de la forma jurídica, estudio de viabilidad económica y financiera, trámites administrativos y gestión de ayudas y subvenciones.
 - Respeto por el cumplimiento de los trámites administrativos y legales.
- d) Función administrativa:
 - Concepto de contabilidad y nociones básicas.
 - Operaciones contables: registro de la información económica de una empresa.
 - La contabilidad como imagen fiel de la situación económica.
 - Análisis de la información contable.
 - Obligaciones fiscales de las empresas.
 - Requisitos y plazos para la presentación de documentos oficiales.
 - Gestión administrativa de una empresa de fabricación mecánica.
 - Valoración de la organización y orden en relación con la documentación administrativa generada.

11. *Módulo profesional: Formación en centros de trabajo*

Código: 0436

Contenidos:

a) Identificación de la estructura y organización empresarial:

Estructura y organización empresarial del sector de la fabricación mecánica.
Actividad de la empresa y su ubicación en el sector de la fabricación mecánica.
Organigrama de la empresa. Relación funcional entre departamentos.
Organigrama logístico de la empresa. Proveedores, clientes y canales de comercialización.
Procedimientos de trabajo en el ámbito de la empresa. Sistemas y métodos de trabajo.
Recursos humanos en la empresa: requisitos de formación y de competencias profesionales, personales y sociales asociadas a los diferentes puestos de trabajo.
Sistema de calidad establecido en el centro de trabajo.
Sistema de seguridad establecido en el centro de trabajo.

b) Aplicación de hábitos éticos y laborales:

Actitudes personales: empatía, puntualidad.
Actitudes profesionales: orden, limpieza, responsabilidad y seguridad.
Actitudes ante la prevención de riesgos laborales y ambientales.
Jerarquía en la empresa. Comunicación con el equipo de trabajo.
Documentación de las actividades profesionales: métodos de clasificación, codificación, renovación y eliminación.
Reconocimiento y aplicación de las normas internas, instrucciones de trabajo, procedimientos normalizados de trabajo y otros, de la empresa.

c) Elaboración de planos de fabricación aplicando técnicas de CAD:

Selecciona el sistema de representación adecuado a la información que hay que dar.
Representa vistas, cortes y secciones que hay que mostrar.
Caracteriza roscas, soldaduras y otras especificaciones.
Acota en función de la funcionalidad del producto y del proceso de fabricación.
Determina tolerancias dimensionales y geométricas del producto.
Define calidades superficiales según criterios de la empresa y funcionalidad del producto.

d) Realización de desarrollo de productos a partir de especificaciones de ingeniería:

Selecciona materiales según especificaciones y costes.
Selecciona elementos normalizados para la fabricación y montaje.
Representa formas geométricas en función de las limitaciones de los procesos de fabricación.
Realiza cálculos para obtener la forma y dimensiones de los elementos diseñados.
Interpreta resultados de simulaciones efectuadas con programas informáticos.
Identifica especificaciones que garantizan la construcción del producto.
Interpreta posibles limitaciones de transporte en función de espacios e interferencias con otros elementos.
Aplica normas de seguridad en el desarrollo relativas a la fabricación y el montaje.
Gestiona documentación técnica relativa al desarrollo.

e) Comprobación de que el desarrollo cumple especificaciones de diseño:

Selecciona el procedimiento establecido de verificación.
Identifica la normativa técnica, legal y de seguridad que hay que cumplir.
Identifica posibles desviaciones en el cumplimiento de las normas.
Aplica AMFE de diseño.
Identifica disconformidades o puntos débiles en el diseño.

ANEXO II

Secuenciación y distribución horaria semanal de los módulos profesionales

Ciclo formativo de Grado Superior: Diseño en fabricación mecánica

Módulo profesional	Duración (horas)	Primer curso (h/semana)	Segundo curso	
			2 trimestres (h/semana)	1 trimestre (horas)
0245 Representación gráfica en fabricación mecánica (1)	160	5		
0427 Diseño de productos mecánicos	300	9		
0429 Diseño de moldes y modelos de fundición	130	4		
0432 Técnicas de fabricación mecánica	190	6		
0434 Formación y orientación laboral	90	3		
Horario reservado para el módulo impartido en inglés.	90	3		
0428 Diseño de útiles de procesado de chapa y estampación	200		10	
0430 Diseño de moldes para productos poliméricos	120		6	
0431 Automatización de la fabricación.	180		9	
0435 Empresa e iniciativa emprendedora	60		3	
Horario reservado para el módulo impartido en inglés.	40		2	
0436 Formación en Centros de Trabajo	400			400
0433 Proyecto de diseño de productos mecánicos	40			40
Total en el ciclo formativo.	2000	30	30	440

(1) Módulos profesionales transversales a otros títulos de Formación Profesional.

ANEXO III

Módulos susceptibles de ser impartidos en lengua inglesa.

- 0427 Diseño de productos mecánicos.
- 0432 Técnicas de fabricación mecánica.
- 0428 Diseño de útiles de procesado de chapa y estampación.
- 0431 Automatización de la fabricación.
- 0430 Diseño de moldes para productos poliméricos.

ANEXO IV

Espacios y equipamientos mínimos

Espacios:

Espacio formativo	Superficie m ²	
	30 alumnos	20 alumnos
Aula polivalente	60	40
Aula de diseño	60	40
Laboratorio de ensayos	120	90
Taller de mecanizado	240	200
Taller de automatismos.	90	60

Equipamientos mínimos:

Espacio formativo	Equipamiento
Aula polivalente	Equipos audiovisuales. PCs. instalados en red. Cañón de proyección. Internet.
Aula de diseño.	PCs. instalados en red con acceso a Internet. Software CAD 3D. Software de cálculo y simulación: Resistencia de materiales. Elementos mecánicos: estática, dinámica. Software de cálculo de moldes. Software para el análisis básico de elementos finitos. Impresora DIN-A4, DIN A3 y ploter.
Laboratorio de ensayos.	Instrumentos de medición directa e indirecta. Máquina de Medición por Coordenadas. Máquina universal de ensayos. Ultrasonidos. Líquidos penetrantes. Partículas magnéticas.
Taller de mecanizado.	Sierras. Taladradoras. Punzonadora. Cizalla de palanca. Cizalla. Remachadora. Ingletadora. Amoladora portátil. Tronzadora abrasivo. Equipo de corte CNC. Electroesmeriladora. Prensa neumática. Fresadora Troqueladora para aluminio. Biseladora-Chaflanadora. Punzonadora-troqueladora. Rebordeadora. Roscadora. Rebarbadora. Refrentadora y biseladora. Tornos paralelos convencionales. Fresadoras universales. Equipos para la prevención de riesgos laborales y protección medioambiental.
Taller de automatismos.	PCs. instalados en red, cañón de proyección e Internet. Software de simulación de la automatización. Entrenadores de electroneumática. Entrenadores de electrohidráulica. Robots. Manipuladores. PLCs.