

I. DISPOSICIONES GENERALES

MINISTERIO DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE

- 1039** *Orden ECD/108/2013, de 23 de enero, por la que se establece el currículo del ciclo formativo de grado superior correspondiente al título de Técnico Superior en Mecatrónica Industrial.*

El Real Decreto 1576/2011, de 4 de noviembre, establece el título de Técnico Superior en Mecatrónica Industrial y sus enseñanzas mínimas, de conformidad con el Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo, que define, en el artículo 9, la estructura de los títulos de formación profesional y de los cursos de especialización, 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 1576/2011, de 4 de noviembre, en su disposición derogatoria única, deroga el Real Decreto 1148/1997, de 11 de julio, por el que se establece el currículo del ciclo formativo de grado superior correspondiente al título de Técnico Superior en Mantenimiento de Equipo Industrial, 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 1576/2011, de 4 de noviembre, ha fijado el perfil profesional del título de Técnico Superior en Mecatrónica Industrial, 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, Cultura y Deporte, la ampliación y contextualización de los contenidos de los módulos profesionales incluidos en el título de Técnico Superior en Mecatrónica Industrial, 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 lengua inglesa, dando respuesta a lo dispuesto en el Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional.

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 estos 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 adquiriera una visión global de los procesos productivos propios del perfil profesional del técnico superior en Mecatrónica Industrial.

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 Mecatrónica Industrial, establecido en el Real Decreto 1576/2011, de 4 de noviembre.

Artículo 2. *Ámbito de aplicación.*

El currículo establecido en esta orden será de aplicación en el ámbito territorial de gestión del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.

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 Mecatrónica Industrial, establecido en el Real Decreto 1576/2011, de 4 de noviembre, 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 Mecatrónica Industrial, referido en el apartado 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 Mecatrónica Industrial, referido en el apartado 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 2.000 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 48.3 del Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo.

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, este se podrá organizar en otros periodos 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 Mecatrónica Industrial.

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 último periodo del ciclo formativo, compaginando la tutoría individual y la colectiva, de forma que, al menos, el 50% de la duración total se lleve a cabo de forma presencial y se complete con la tutoría a distancia en la que se emplearán las tecnologías de la información y la comunicación.

4. En todo caso y antes del inicio del módulo profesional de Formación en centros de trabajo, el profesorado responsable deberá anticipar las actividades de enseñanza y aprendizaje que faciliten el desarrollo del módulo profesional de proyecto.

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 el conjunto de los 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 el conjunto de los 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 dichos módulos incluirán, 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, son los establecidos en el anexo IV de esta orden y deberán cumplir lo establecido en el artículo 11 del Real Decreto 1576/2011, de 4 de noviembre, así como la normativa sobre igualdad de oportunidades, diseño para todos y accesibilidad universal, prevención de riesgos laborales y seguridad y salud en el puesto de trabajo.

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 efectos de docencia, son las recogidas, respectivamente, en los anexos III.A y III.B del Real Decreto 1576/2011, de 4 de noviembre, por el que se establece el título de Técnico Superior en Mecatrónica Industrial.

2. Con objeto de garantizar el cumplimiento del artículo 12.3 del Real Decreto 1576/2011, de 4 de noviembre, por el que se establece el título de Técnico Superior en Mecatrónica Industrial, 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 1576/2011, de 4 de noviembre, 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, socio-productivas 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, Cultura y Deporte 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 I del título IV del Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo. 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 para cumplir lo dispuesto en el artículo 41 del Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo 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, Cultura y Deporte 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 2014-2015 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 Mantenimiento de Equipo Industrial.

2. En el curso 2015-2016 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 Mantenimiento de Equipo Industrial.

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, Cultura y Deporte 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 2013-2014, cumpla las condiciones requeridas para cursar el segundo curso del título de Técnico Superior en Mantenimiento de Equipo Industrial, 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 2015-2016, se le aplicarán las convalidaciones, para los módulos superados, establecidas en el artículo 15.1 del Real Decreto 1576/2011, de 4 de noviembre, por el que se establece el título de Técnico Superior en Mecatrónica Industrial, regulado por la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.

2. Al alumnado que, al finalizar el curso escolar 2013-2014, no cumpla las condiciones requeridas para cursar el segundo curso del título de Técnico Superior en Mantenimiento de Equipo Industrial, 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 1576/2011, de 4 de noviembre, por el que se establece el título de Técnico Superior en Mecatrónica Industrial, regulado por la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.

3. El alumnado que, al finalizar el curso escolar 2014-2015, no cumpla las condiciones requeridas para obtener el título de Técnico Superior en Mantenimiento de Equipo Industrial, 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 centro 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 1576/2011, de 4 de noviembre, por el que se establece el título de Técnico Superior en Mecatrónica Industrial, 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, 23 de enero de 2013.—El Ministro de Educación, Cultura y Deporte, José Ignacio Wert Ortega.

ANEXO I

Módulos profesionales

1. Módulo profesional: Sistemas mecánicos.

Código: 0935

Contenidos:

a) Montaje y puesta a punto de sistemas mecánicos:

Análisis funcional de mecanismos:

Reductores.

Transformadores de movimiento lineal a circular y viceversa.

Embragues.

Frenos.

Trenes de engranajes.

Poleas.

Cajas de cambio de velocidad.

Diferenciales.

Transmisiones de movimiento angular.

Cálculo de magnitudes mecánicas básicas.

Acopladores de ejes de transmisión.

Medición y verificación de magnitudes en los sistemas mecánicos.
Ensamblado de piezas.
Selección del tipo de ensamblado.
Montaje de elementos mecánicos:

Montaje y desmontaje de rodamientos: selección de rodamientos en función de las especificaciones técnicas del equipo o máquina, verificación de funcionalidad de rodamientos y útiles para el montaje y desmontaje de rodamientos.

Transmisión de movimientos: técnicas de montaje y desmontaje de los elementos de las transmisiones (correas, cadenas, ejes estriados, engranajes, ejes de transmisión, acoplamientos y otros), verificación de los elementos de transmisión y útiles para el montaje y desmontaje de los elementos de transmisión.

Superficies de deslizamiento: procedimientos de montaje, ajuste y regulación, herramientas para montar y desmontar, verificación del deslizamiento y posicionamiento, lubricación.

Juntas: procedimientos de preparación y montaje de juntas y verificación de funcionalidad.

Uniones atornilladas: aplicaciones y selección de tornillos y elementos de seguridad en los tornillos.

Remachado.

Acoplamientos estancos con y sin presión.
Equipos para verificación de estanqueidad.
Montaje de guías, columnas y carros de desplazamiento.
Ajuste y reglaje de guías, columnas y carros.
Instalación y montaje en planta de maquinaria y equipos:

Técnicas de movimiento de máquinas.

Técnicas de instalación y ensamblado de máquinas y equipos.

Cimentaciones y anclajes.

Instalaciones de alimentación de máquinas y sistemas.

Verificación de funcionalidad de máquinas y equipos.

b) Mantenimiento preventivo de sistemas mecánicos:

Documentación técnica.

Interpretación del plan de mantenimiento y documentos de registro.

Mantenimiento de elementos de transmisión y apoyo:

Mantenimiento de transmisiones rígidas: engranajes.

Mantenimiento de transmisiones flexibles: correas y cadenas.

Mantenimiento de sistemas de apoyo: rodamientos y cojinetes.

Máquinas, equipos, útiles, herramientas y medios empleados en el mantenimiento.

Técnicas y procedimientos para la sustitución de elementos simples.

Selección del lubricante.

Aplicaciones y sistemas de lubricación.

Equipos de medición y diagnóstico.

Planificación de la actividad.

Normas que favorecen el trabajo en equipo.

c) Diagnóstico de disfunciones en los sistemas mecánicos:

Interpretación de documentación técnica de la instalación.

Procedimientos de intervención.

Medición de parámetros característicos.

Útiles empleados en la medición de parámetros.

Tipología de disfunciones.

Técnicas para la localización de averías.
Método de diagnóstico basado en vibraciones:

- Niveles de vibración.
- Normativa.
- Selección de puntos de medida.
- Procedimientos de medida.
- Instrumentos empleados en la medición de las vibraciones.
- Métodos de análisis.
- Diagnóstico de las causas de vibración.
- Bases de datos e informes.

d) Mantenimiento correctivo de sistemas mecánicos:

- Procedimientos de intervención.
- Ajuste de parámetros.
- Equipos y herramientas.
- Sustitución de elementos.
- Puesta a punto.

e) Diagnóstico de elementos con disfunciones:

- Técnicas para la identificación de la parte dañada.
- Defectos tipo en los sistemas mecánicos.
- Tipos de fallo en cojinetes.
- Tipos de fallo en rodamientos.
- Tipos de fallo en transmisiones flexibles.
- Tipos de fallos en acoplamientos.
- Tipos de fallos en ejes.
- Síntomas del fallo.
- Causas del fallo.
- Relación entre sistemas y causas.
- Análisis de superficies.
- Tipos de desgastes y erosiones.

f) Prevención de riesgos laborales y protección ambiental:

- Identificación de riesgos.
- Determinación de las medidas en la prevención de riesgos laborales.
- Prevención de riesgos laborales en las operaciones de mecanizado por arranque de viruta.

- Sistemas de seguridad aplicados a las máquinas empleadas para el mecanizado por arranque de viruta.

- Factores físico-químicos del entorno.
- Equipos de protección individual.
- Cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales.
- Cumplimiento de la normativa de protección ambiental.
- Orden y limpieza durante las fases del proceso.

2. Módulo Profesional: Sistemas hidráulicos y neumáticos.

Código: 0936
Contenidos:

a) Identificación y características físicas y funcionales de los componentes neumáticos:

- Producción, almacenamiento, preparación y distribución del aire comprimido.

- Válvulas, actuadores e indicadores. Tipos, funcionamiento aplicación y mantenimiento.
Elementos de control, mando y regulación.
Dispositivos de mando y regulación: sensores y reguladores.
Análisis de circuitos electroneumáticos: elementos de control (relés y contactores), elementos de protección, elementos de medida e interpretación de esquemas neumáticos-electroneumáticos.
Procesos neumáticos-electroneumáticos secuenciales. Características y métodos de resolución y de representación (diagramas espacio-fase, espacio-tiempo y GRAFCET, entre otros).
Procesos neumáticos-electroneumáticos continuos. Características.
Análisis de circuitos lógicos combinacionales y secuenciales.
- b) Identificación y características físicas y funcionales de los componentes hidráulicos:
- Bombas, motores y cilindros hidráulicos: características, aplicación y tipos.
Acumuladores hidráulicos.
Válvulas y servoválvulas. Tipos, funcionamiento, mantenimiento y aplicaciones.
Dispositivos de mando y regulación: sensores y reguladores.
Análisis de circuitos hidráulicos: elementos de control, mando y regulación hidráulica.
Análisis de circuitos electrohidráulicos: elementos de control (relés y contactores), elementos de protección, elementos de medida e interpretación de esquemas hidráulicos-electrohidráulicos.
Procesos hidráulicos/electro-hidráulicos secuenciales. Características y métodos resolución y de representación (diagramas espacio-fase, espacio-tiempo y GRAFCET, entre otros).
Procesos hidráulicos/electro-hidráulicos continuos. Características.
Análisis de circuitos lógicos combinacionales y secuenciales.
- c) Configuración de sistemas neumáticos/electro-neumáticos o hidráulicos/electro-hidráulicos:
- Simbología gráfica normalizada de los sistemas neumáticos/hidráulicos cableados y/o programados.
Configuración de sistemas. Diseño, cálculo y selección de elementos.
Interpretación y realización de planos, diagramas y esquemas de circuitos.
Planos de conjunto de los sistemas neumáticos/hidráulicos de máquinas. Lista de despiece.
Reglamentación y normativa electrotécnica aplicada.
Simbología y representación de esquemas eléctricos.
Designación normalizada de los materiales en los planos.
Ordenación y numeración de planos.
Esquemas de funcionamiento de máquinas y de circuitos. Simbología normalizada y convencionalismos de representación. Diagramas de flujo y esquemas.
- d) Montaje del automatismo neumático/electro-neumático e hidráulico/electro-hidráulico:
- Elaboración gráfica y croquis de posicionado de circuitos.
Técnica operativa del conexionado.
Normas de práctica profesional comúnmente aceptadas en el sector.
Configuración de circuitos de automatismos neumáticos/hidráulicos cableados.
Operaciones de montaje y pruebas funcionales. Medios y procedimientos.
Regulación y puesta en marcha del sistema.
Medidas en los sistemas automáticos. Instrumentos y procedimientos de medición de las variables que hay que regular y controlar (tensiones, potencias, caudales, presiones y temperaturas, entre otros).
Normativa de seguridad.

- e) Ajustes y reglajes mecánicos en los sistemas hidráulicos y neumáticos:
- Útiles de verificación y las técnicas metrológicas.
 - Métodos de ajuste y reglaje de juegos, carreras, presiones y velocidades, entre otros.
 - Aparatos de medida de presión, caudal y temperatura, entre otros.
 - Regulación de carreras, velocidades, presiones, caudales y otros.
 - Cumplimentación de las fichas y gamas, entre otros.
- f) Diagnóstico del estado de elementos neumáticos/electro-neumáticos e hidráulicos/electro-hidráulicos:
- Vistas, cortes y secciones para la determinación de elementos del sistema.
 - Ajustes y tolerancias de fabricación aplicables.
 - Desgastes normales y anormales en elementos neumáticos/hidráulicos.
 - Causas típicas que originan desgastes: rozamientos, desalineaciones, falta de lubricación, altas temperaturas y aceites sucios, entre otros.
 - Análisis de los distintos tipos de roturas de materiales: fatiga, tracción y torsión, entre otros.
 - Métodos de medición de características dimensionales, geométricas y de acabado superficial.
 - Sistemas de monitoreo del estado de elemento.
- g) Diagnóstico y corrección de averías de los sistemas hidráulicos/electro-hidráulica y neumáticos/electro-neumáticos:
- Averías. Naturaleza. Causas y clasificación en los elementos neumáticos e hidráulicos.
 - Diagnóstico de averías. Procedimientos. Medios.
 - Diagnóstico de estado de elementos y piezas.
 - Máquinas, equipos, útiles, herramientas y medios empleados en el mantenimiento.
 - Equipos de diagnóstico. Aplicaciones.
3. Módulo Profesional: Sistemas eléctricos y electrónicos.
- Código: 0937
- Contenidos:
- a) Identificación de circuitos y elementos de los sistemas de alimentación, protección y arranque de máquinas eléctricas:
- Elementos de aparellaje eléctrico.
 - Actuadores de naturaleza eléctrica.
 - Sensores y transductores.
 - Sistemas eléctrico-electrónicos de protección y seguridad.
 - Componentes y buses de comunicación industriales.
 - Características de los motores de corriente continua y alterna.
 - Características de los transformadores.
 - Parámetros de los motores de corriente alterna y continua (monofásicos y trifásicos) y transformadores. Funcionamiento en servicio y vacío.
 - Sistemas de arranque y frenado.
 - Sistemas de corrección del factor de potencia.
 - Elaboración de croquis de los sistemas de control y regulación electrónica.
 - Magnitudes que hay que controlar en los sistemas de regulación de velocidad.
 - Cálculo de parámetros de las instalaciones.
 - Elementos de protección.
- b) Configuración de automatismos y elementos de tecnología electrotécnica:
- Cálculo y selección de elementos en sistemas eléctrico-electrónicos.

Características y parámetros de los componentes de los dispositivos electrónicos de los equipos de mando y maniobra.

Elaboración de diagramas funcionales.

Elaboración de esquemas del sistema de mando, fuerza y arranque, entre otros.

Programas informáticos de aplicación.

Cálculo de valores de las magnitudes de los parámetros de la instalación.

Selección de elementos de los sistemas de mando y maniobra. Catálogos comerciales.

Simbología gráfica normalizada de sistemas eléctrico-electrónicos.

Interpretación y realización de planos, diagramas y esquemas de circuitos eléctrico-electrónicos. Lista de despiece.

Reglamentación y normativa electrotécnica aplicada.

c) Montaje de instalaciones de alimentación y automatismos electrotécnicos:

Procedimientos en el montaje y mantenimiento de las instalaciones.

Elaboración de planes de montaje.

Replanteo de instalaciones.

Selección de herramientas.

Técnicas de montaje.

Montaje y conexionado de equipos y elementos de las instalaciones.

Realización de ajustes.

Operaciones de montaje y pruebas funcionales. Medios y procedimientos.

Regulación y puesta en marcha del sistema.

d) Diagnóstico de averías y disfunciones:

Elaboración de planes de intervención para la diagnosis.

Síntomas típicos de la avería o disfunción.

Equipos e instrumentos de medida. Tipología. Realización de medidas en los circuitos.

Técnicas de localización de averías y disfunciones.

Elementos compatibles.

Trabajo en equipo.

Gamas de control y medición.

e) Mantenimiento de instalaciones de alimentación y automatismos electrotécnicos:

Elaboración de planes de mantenimiento.

Elaboración de procedimientos de intervención.

Reconstrucción de parte de la instalación.

Técnicas de sustitución de elementos de las instalaciones.

Técnicas de mantenimiento preventivo.

Técnicas de mantenimiento correctivo.

Ajustes en las instalaciones.

Puesta a punto de las instalaciones.

Documentación del mantenimiento. Históricos.

f) Prevención de riesgos, seguridad y protección medioambiental:

Normativa de prevención de riesgos laborales.

Prevención de riesgos laborales en los procesos de montaje y mantenimiento.

Equipos de protección individual: características y criterios de utilización. Protección colectiva. Medios y equipos de protección.

Normativa reguladora en gestión de residuos.

4. Módulo Profesional: Elementos de máquinas.

Código: 0938

Contenidos:

a) Determinación de la función de las partes y elementos de sistemas mecánicos:

Sistemas y elementos mecánicos.

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

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

Lubricación y lubricantes.

Utillajes.

Interpretación de catálogos.

Concepción tecnológica de órganos y elementos de máquinas.

b) Relación de soluciones constructivas con las funciones que desempeñan:

Soluciones constructivas de elementos de máquinas.

Tolerancias dimensionales.

Tolerancias geométricas.

Ajustes.

Calidades superficiales.

Especificaciones técnicas.

Procedimientos de fabricación: mecanizado por arranque de viruta, mecanizados especiales, corte y conformado.

Costes de los distintos procesos de fabricación.

c) Obtención de datos de materiales:

Materiales normalizados.

Formas comerciales.

Clasificación de los materiales.

Propiedades físicas, químicas, mecánicas y tecnológicas de los materiales usados en los elementos mecánicos.

Tratamientos térmicos y termoquímicos.

Materiales metálicos, cerámicos, poliméricos y compuestos más utilizados en elementos de máquinas.

Empleo de catálogos 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.

Modificación de las propiedades mecánicas debido a los procesos tecnológicos.

d) Selección de componentes comerciales de elementos mecánicos:

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

Coeficiente de seguridad.

Resistencia de materiales.

Relación entre velocidad, par, potencia y rendimiento.

Cálculo de la vida de los diferentes elementos.

Características mecánicas de los materiales y elementos.

Períodos de regulación o sustitución de elementos sometidos a desgaste.

e) Cálculo de cadenas cinemáticas:

Identificación de cadenas cinemáticas.

Eslabones de una cadena cinemática.

Tipos de transmisiones mecánicas.
Cálculo de cadenas cinemáticas.
Optimización de las condiciones de transmisión.
Mejora de la vida útil de los componentes.
Montaje de cadenas cinemáticas.

5. Módulo Profesional: Procesos de fabricación.

Código: 0939

Contenidos:

a) Reconocimiento de las prestaciones de las máquinas herramientas:

Mecanizado de superficies.
Geometría de las superficies funcionales.
Las máquinas-herramientas como generadoras de superficies.
Tipología de las máquinas herramientas:

Máquinas-herramientas con movimiento de corte rectilíneo (sierra, cepilladora, brochadora, mortajadora y talladoras, entre otros).

Máquinas-herramientas con movimiento de corte rotativo (torno, taladradora, fresadora, mandrinadora y rectificadora, entre otros).

Máquinas herramientas para mecanizados especiales (ultrasonidos, chorro de agua, electroquímico, electroerosión y láser, entre otros).

Elementos constructivos de las máquinas herramientas:

Bancadas.
Guías.
Elementos de accionamiento.
Elementos de transmisión.
Cadena cinemática.

Automatización de las máquinas herramientas:

Programación por control numérico.
Elementos de manipulación, alimentación y transporte.

Sistemas de engrase.
Sistemas de refrigeración.
Elementos de medición y control.
Elementos de seguridad.
Portaherramientas y utillajes en los procesos de fabricación:

Materiales constructivos.
Elementos componentes.
Condiciones de utilización.

b) Determinación de procesos de fabricación:

Tipos de procesos de mecanizado:

Por arranque de viruta: torneado, fresado, taladrado, cepillado, limado y mandrinado.

Por abrasión: rectificado.

Electroerosión.

Especiales: láser y chorro de agua.

Tipos de procesos de conformado (punzonado, plegado, cizallado, procesado de chapa, curvado, forjado, extrusión, laminado y trefilado).

La formación de viruta.
Parámetros de trabajo (geometría de la pieza, acabado superficial, velocidades de trabajo y potencia consumida).
Influencia de los materiales y los tratamientos térmicos y superficiales en los procesos de fabricación.
Máquinas, herramientas y utillaje utilizados en los procesos de fabricación:

Clasificación de las máquinas-herramienta y equipos para la fabricación.
Características y capacidades productivas.
Herramientas para mecanizar. Herramientas de corte. Herramientas para el conformado. Tipos, características y selección.
Accesorios y utillaje para la fabricación.

Procedimientos de medición y verificación en los procesos de fabricación.
Planificación metódica de los procesos de fabricación:

Selección del proceso y de los equipos (máquinas, herramientas y útiles).
Determinación de fases y operaciones con previsión de las dificultades y el modo de superarlas.
Elaboración de hojas de proceso.
Elaboración del AMFE (análisis modal de fallos y efectos) de procesos de mecanizado.
Reconocimiento y valoración de las técnicas de organización.

c) Selección de materiales de mecanizado:

Identificación de materiales en bruto para mecanizar.
Materiales: metálicos, poliméricos y cerámicos.
Aleaciones metálicas:

Estructura cristalina.
Proceso de cristalización.
Curva de enfriamiento.
Regla de fases.

Tratamientos térmicos y termoquímicos:

Fundamento.
Proceso de ejecución.

Propiedades mecánicas de los materiales.
Normalización de materiales: metálicos, poliméricos y cerámicos.
Formas comerciales de los materiales.
Características de los materiales.
Materiales y sus condiciones de mecanizado.
Riesgos en el mecanizado y manipulación de ciertos materiales (explosión, toxicidad y contaminación ambiental, entre otros).
Influencia ambiental del tipo de material seleccionado.
Ventajas y problemas de la reducción de costes.
Ventajas y problemas en la reducción de residuos de material.

d) Control de dimensiones, geometrías y superficies de productos:

Procesos de medición, comparación y verificación:

Medición directa e indirecta.
Incertidumbre asociada a la medida.
Procedimientos de medición.
Sistema de tolerancia.

Medición dimensional geométrica:

- Instrumentos y equipos de medición directa.
- Técnicas de medición.
- Medición de longitudes, ángulos, conos, roscas y engranajes.
- Fichas de toma de datos.
- Cálculo de las medidas.
- Interpretación de los resultados.

Medición dimensional superficial:

- Concepto de rugosidad.
- Principio de funcionamiento del rugosímetro.
- Proceso de medición.
- Ficha de toma de datos.
- Interpretación de los resultados.

e) Mecanizado con herramientas manuales:

Características y tipos de herramientas:

- Herramientas utilizadas en el mecanizado. Características. Tipos y aplicaciones.
- Técnicas operativas.
- Normas de uso y conservación de las herramientas de mecanizado manual.

Normas de utilización:

- Normas de uso. Cumplimiento y aplicación.
- Formas correctas de uso.

Identificación de los útiles y herramientas más aplicados en el taller:

- Tipos de útiles más utilizados. Identificación, aplicaciones y características.
- Normas de uso y conservación.
- Tipos de herramientas utilizadas en el taller. Identificación, aplicaciones y características.

Operaciones de mecanizado manual:

- Limado. Tipos de limas. Características y aplicaciones.
- Cinzelado. Tipos de cinceles. Características y aplicaciones.
- Taladrado: tipos de taladros y brocas, características y aplicaciones. Tipos de brocas, características y materiales de fabricación. Tipos de taladradoras, características y aplicaciones.
- Escariado. Escariadores. Tipos. Características y aplicaciones.
- Roscado: tipos de machos, características y aplicaciones. Manerales. Tipos de terrajas, características y aplicaciones. Tipos de roscas y características. Técnicas operativas.
- Remachado: tipos de remachado y técnicas operativas.
- Punzonado. Tipos. Características y aplicaciones.
- Chaflanado. Tipos de chaflán. Aplicaciones. Formas de realización. Herramientas empleadas.

f) Mecanizado con máquinas herramientas de arranque de viruta:

Relación entre las operaciones de mecanizado por arranque de viruta y las máquinas empleadas.

- Estructura y elementos constituyentes de dichas máquinas.
- Movimientos y trabajos típicos de las máquinas-herramienta.

Funcionamiento de las máquinas-herramienta por arranque de viruta.
Riesgos en el manejo de máquinas y equipos para el mecanizado por arranque de viruta.

Operaciones de mecanizado:

Fenómeno de formación de viruta en materiales metálicos.

Defectos en la formación de viruta.

Técnicas operativas de arranque de viruta: torneado, taladrado, aserrado y fresado.

Control y verificación de las características de la pieza.

Empleo de útiles de verificación y control.

Control del desgaste de las herramientas.

Corrección de las desviaciones.

Actitud ordenada y metódica en la realización de tareas.

g) Soldadura en atmósfera natural y proyección:

Funcionamiento de las máquinas de soldadura y proyección.

Técnicas de soldeo y proyección.

Parámetros de soldeo y proyección.

Procedimientos operativos de las técnicas de soldeo y proyección:

Soldadura oxiacetilénica.

Soldadura por proyección.

Soldadura por resistencia.

Soldadura oxiacetilénica.

Soldadura por electrodo revestido.

Soldadura en atmósfera protegida.

Regulación de intensidades.

Velocidades de avance.

Posiciones relativas del útil de soldeo.

Ajuste de presiones.

Útiles de verificación y medición en función de la medida o aspecto a comprobar.

Verificación de piezas:

Tipos de defectos.

Métodos no destructivos de detección de defectos.

Corrección de las desviaciones:

Efectos del calor al soldar.

Métodos de localización de tensiones residuales.

Medidas para reducir tensiones residuales.

Técnicas de enderezado de las deformaciones.

Actitud ordenada y metódica en la realización de las tareas.

h) Prevención de riesgos laborales y protección ambiental:

Identificación de riesgos.

Prevención de riesgos laborales en las operaciones de mecanizado por arranque de viruta.

Sistemas de seguridad aplicados a las máquinas empleadas para el mecanizado por arranque de viruta.

Equipos de protección individual.

Cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales.

Cumplimiento de la normativa de protección ambiental.

- Factores físicos del entorno de trabajo.
Factores químicos del entorno de trabajo.
Reglas de orden y limpieza durante las fases del proceso.
Determinación de las medidas de prevención de riesgos laborales.
6. Módulo Profesional: Representación gráfica de sistemas mecatrónicos.
- Código: 0940
Contenidos:
- a) Representación de productos mecánicos:
- Técnicas de croquización.
Sistemas de representación.
Líneas normalizadas.
Escala.
Normas de dibujo industrial.
Planos de conjunto y despiece.
Sistemas de representación gráfica.
Vistas.
Cortes y secciones y roturas.
Plegado de planos.
Desarrollo metódico del trabajo.
Orden y limpieza.
Valoración del trabajo en equipo.
- b) Especificación de las características de productos mecánicos:
- Simbología en sistemas mecánicos.
Simbología de tratamientos.
Acotación.
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 y soldaduras, entre otros).
Utilización de catálogos comerciales.
Listas de materiales.
- c) Representación de sistemas de automatización:
- Identificación de componentes en esquemas neumáticos e hidráulicos.
Identificación de componentes en esquemas eléctricos y programables.
Simbología de elementos neumáticos hidráulicos y eléctricos.
Simbología de elementos eléctricos, electrónicos y programables.
Simbología de conexiones entre componentes.
Etiquetas de conexiones.
Desarrollo metódico del trabajo.
Tipos de esquemas: de funcionamiento, topográficos y de montaje, entre otros.
- d) Elaboración de documentación gráfica:
- Programas de CAD.
Configuración del software.
Gestión de capas.
Órdenes de dibujo.
Órdenes de modificación.
Órdenes de acotación.

- Opciones y órdenes de superficies.
 - Opciones y órdenes de sólidos.
 - Librerías de productos.
 - Asignación de materiales y propiedades.
 - Asignación de restricciones.
 - Impresión.
 - Gestión de archivos de dibujo.
 - Dibujo vectorial.
 - Configuración de hardware.
7. Módulo Profesional: Configuración de sistemas mecatrónicos.
- Código: 0941
Contenidos:
- a) Determinación de las características de sistemas mecatrónicos.
 - Replanteo y ubicación de equipos y líneas, entre otros.
 - Tipos de cimentaciones y bancadas de equipos.
 - Cuadros, instalaciones mecánicas, eléctricas, neumáticas e hidráulicas.
 - Requerimientos ergonómicos.
 - Interpretación de esquemas mecánicos, eléctricos, neumáticos e hidráulicos, y eléctricos y electrónicos.
 - Condiciones de la puesta en marcha de sistemas mecatrónicos.
 - Cadenas cinemáticas.
 - Regímenes de funcionamiento.
 - Puntos de lubricación.
 - Especificaciones técnicas de sistemas automatizados.
 - Procedimientos de puesta en marcha.
 - Cumplimentación de documentación reglamentaria.
 - Técnicas de desmontaje, verificación, reparación y montaje.
 - Catálogos comerciales.
 - b) Configuración de sistemas:
 - Características de los procesos productivos.
 - Desarrollo de soluciones constructivas de productos mecatrónicos.
 - Dimensionado y selección de elementos.
 - Planos necesarios para la modificación del sistema.
 - Integración de sistemas de adquisición de datos.
 - Normas de seguridad y medio ambiente aplicables a la configuración de sistemas mecatrónicos.
 - Selección de los elementos de seguridad y control.
 - c) Elaboración de planos de conjunto y de detalle:
 - Croquización. Diseño asistido por ordenador. CAD/CAM/CIM/CAE.
 - Los dibujos de conjunto: características. Cuadro de rotulación. Marcas y lista de materiales.
 - Tolerancias dimensionales. Calidad y posición de la zona de tolerancia. Ajustes. Sistemas ISO de ajuste. Elección de los ajustes. Determinación del ajuste normalizado. Verificación, Tolerancias geométricas.
 - Esquemas de distribución. Planos generales.
 - Planos de detalle. Planos de montaje.
 - Programas informáticos. Impresión de planos.

- d) Elaboración de presupuestos:
 - Mediciones. Criterios de medición.
 - Presupuestos. Capítulos. Unidades de obra. Criterios para la valoración.
 - Aplicaciones informáticas. Uso de bases de datos de precios.
- e) Elaboración de documentación técnica:
 - Elaboración de documentación técnica.
 - Interpretación de la documentación.
 - Dossier de máquina.
 - Revisión de documentación.
 - Plan de obra.
 - Manual de funcionamiento.
- 8. Módulo Profesional: Procesos y gestión de mantenimiento y calidad.
 - Código: 0942
 - Contenidos:
 - a) Establecimiento de procesos de montaje y mantenimiento:
 - Fases: diagramas, características y relación entre ellas.
 - Procesos de montaje y de mantenimiento.
 - Hojas de proceso.
 - Listas de materiales.
 - Especificaciones técnicas de equipos y materiales.
 - Condiciones técnicas de las instalaciones.
 - Planos de conjunto y detalle de instalaciones.
 - Planificación y programación del montaje y mantenimiento de instalaciones térmicas.
 - Equipos, utillajes y herramientas.
 - Operaciones de ensamblado y unión.
 - Sistemas informatizados de gestión de procesos.
 - b) Elaboración de planes de montaje y de gamas de mantenimiento:
 - Especificación y secuenciación de las operaciones.
 - Cargas de trabajo.
 - Recursos materiales y humanos necesarios para realizar la instalación.
 - Relación de actividades y tiempos de ejecución.
 - Diagramas de planificación de la mano de obra, materiales y medios.
 - Control del plan de montaje.
 - Especificaciones técnicas del montaje.
 - Memoria de las intervenciones de mantenimiento.
 - Normativa de seguridad durante la ejecución del proceso.
 - Normas de utilización de los equipos, material e instalaciones.
 - Aplicación de la normativa y reglamentación vigente.
 - Documentación técnica de referencia.
 - Sistemas informatizados de gestión.
 - c) Elaboración del catálogo de repuestos y del programa de gestión y aprovisionamiento:
 - Homologación de proveedores.
 - Especificaciones técnicas de las compras.
 - Medios de suministro de material.
 - Plazos de entrega y calidad en el suministro.
 - Condiciones de almacenamiento.

- Sistemas de organización del almacén de mantenimiento.
Control de existencias y de preparación de pedidos.
Sistemas informatizados de aprovisionamiento y almacenamiento.
- d) Elaboración del presupuesto de montaje y mantenimiento de instalaciones:
- Unidades de obra. Mediciones.
Cálculos parciales y totales de las instalaciones.
Coste del mantenimiento integral.
Costes de la fiabilidad, sostenibilidad y disponibilidad de las instalaciones.
Presupuestos generales.
Sistemas informatizados de elaboración de presupuestos.
- e) Determinación de las acciones para la implantación y mantenimiento de sistemas de aseguramiento de la calidad:
- Definición de calidad. Normativa básica de calidad. Reconocimiento de calidad: homologación y certificación.
Control dimensional y estadístico del proceso. Técnicas metrológicas. Control de calibración de equipos y elementos de medición.
Sistemas de aseguramiento de calidad.
Herramientas para el aseguramiento y gestión de la calidad.
Registro de datos en los documentos de calidad.
Procesos de mejora continua.
Acciones correctoras que permitan la mejora de la calidad.
Plan de calidad del control de la producción.
Parámetros de una auditoría interna de calidad del proceso.
Aplicación de las TIC en el control de calidad. Programas informáticos en la planificación de la gestión de calidad.
Aseguramiento de la calidad.
Análisis de las principales normas de aseguramiento de la gestión de la calidad.
Manual de calidad y de procesos.
Normas ISO 9001-2008 para procesos industriales y de servicios.
- f) Aplicación de planes para el establecimiento y mantenimiento de los modelos de excelencia empresarial:
- Principios de la calidad total.
Conceptos fundamentales del sistema europeo EFQM.
Mapa de los criterios del modelo de EFQM.
Gestión de una empresa sobre un modelo de excelencia.
Descripción de los requisitos del sistema de gestión de la calidad.
Modelos de excelencia empresarial.
Planes de mejora continua de los procesos.
Identificación de las fases para el establecimiento de un sistema de gestión de la calidad.
Utilización e integración de equipos para la optimización de rendimientos.
Sistematización de los procesos claves y relevantes que intervienen en las empresas.
- g) Preparación de registros de calidad:
- Reconocimiento de los registros del sistema de gestión de la calidad.
Costes de calidad: Estructura de costes, valoración y obtención de datos de costes.
Medición de la calidad del servicio.
Herramientas estadísticas de calidad para el control del proceso.
Planes de gestión de las no conformidades.
Control dimensional y estadístico del proceso. Técnicas de metrología. Control de calibración de elementos y equipos de medición.

Sistemas y procesos de autoevaluación. Regla de evaluación por lógica REDER (resultados, enfoque, despliegue, evaluación y revisión).

Tratamiento de resultados (cuadros de mando, evaluación de proveedores, satisfacción de clientes y diagnóstico externo).

Control de existencias y organización del almacén de mantenimiento.

Aplicación de las TIC en el control de los resultados.

9. Módulo Profesional: Integración de sistemas.

Código: 0943

Contenidos:

a) Identificación y funciones de los elementos del lazo de regulación:

Componentes de un sistema de regulación y control.

Tipos de control (lazo abierto y cerrado).

Control de procesos de eventos discretos.

Control de procesos continuos.

Función de transferencia. Estabilidad.

Elementos de los sistemas controlados. Reguladores.

Tipología y características funcionales.

Modos de control (P, PI, PID).

b) Integración de autómatas programables:

El autómata programable como elemento de control en los sistemas automáticos.

Estructura funcional de un autómata.

Constitución. Funciones. Características.

Entradas y salidas: digitales, analógicas y especiales.

Programación de autómatas: lenguaje literal, de contactos y GRAFCET, entre otros.

Resolución de automatismos mediante la utilización de autómatas programables y automatismos discretos y continuos de distintas tecnologías.

Técnicas de programación para autómatas programables.

La comunicación del autómata con su entorno. Procedimientos.

El autómata en el control electro-fluídico.

Simbología y representación gráfica.

Aplicaciones a los sistemas de producción automatizados.

c) Integración de manipuladores y robots:

Los dispositivos de actuación en los procesos secuenciales: manipuladores y robots.

Tipología y características. Campos de aplicación.

Elementos de máquinas. Transformaciones y características.

Transformaciones.

Cinemática y dinámica de robots.

Sensores, actuadores neumáticos, hidráulicos y eléctricos, y sistemas de control para robots y manipuladores.

La comunicación del robot con su entorno. Características y procedimientos.

Inteligencia y visión artificial. Fundamentos y elementos que componen un sistema.

Lenguaje de programación de robots.

Aplicaciones e implantación de robots.

Conceptos generales sobre fabricación flexible y entornos CIM.

d) Integración de comunicaciones industriales:

Comunicaciones industriales y control distribuido: elementos de la comunicación, redes de comunicación, comunicaciones industriales y normalización.

El control integral de los procesos. Fundamentos CIM. Pirámide de automatización.

Protocolos de comunicación: funciones y características, normalización y niveles.
Redes industriales y buses de campo más extendidos en el mercado europeo (AS-i, Profibus, Ethenet Industrial y PROFINet entre otros).

Configuraciones físicas. Programación de las comunicaciones. Diagnóstico de averías.

Interfaz máquina-usuario: diferentes tipologías de interfaz HMI como paneles de operación o pantallas táctiles.

Sistemas SCADA: descripción del sistema.

e) Montaje, puesta en marcha y el mantenimiento de sistemas mecatrónicos:

Diseño de sistemas de control automático: elaboración de especificaciones y cuadernos de carga. Cálculos. Selección de tecnologías, equipos y dispositivos.

Montaje de líneas de producción automatizadas: técnica operativa.

Análisis funcional de sistemas automáticos cableados.

Análisis funcional de sistemas automáticos programados.

Medidas en los sistemas automáticos. Instrumentos y procedimientos.

Mantenimiento de líneas de producción automatizadas: aplicación de técnicas preventivas y correctivas tipo.

f) Diagnóstico de averías en sistemas mecatrónicos:

Averías tipo en los sistemas mecatrónicos.

Procesos de diagnóstico y localización de averías. Sistemas monitorizados.

Procesos de reparación de averías y corrección de disfunciones.

10. Módulo Profesional: Simulación de sistemas mecatrónicos.

Código: 0944

Contenidos:

a) Diseño de prototipos mecatrónicos:

Diseño de elementos en 3D.

Diseño de superficies en 3D.

Importación/exportación de elementos.

Ensamblaje de sistemas.

Diseño explosionado.

Análisis de esfuerzos de los elementos diseñados.

Análisis de colisiones en los ensamblajes.

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

Tolerancias dimensionales y geométricas.

Calidades superficiales.

Utillajes.

Interpretación de catálogos.

Concepción tecnológica de órganos y elementos de máquinas.

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

Especificaciones técnicas.

b) Simulación del funcionamiento de una célula robotizada:

Importación de datos de sistemas CAD.

Generación de posiciones de un robot usando modelos CAD.

Generación de programas de robot.

Instrucciones de control de flujo y de entradas/salidas.

Sistemas de referencia de la base y de la posición final.

Sistemas de posicionado de robots.

- Representación gráfica de una programación virtual/programación real.
 - Verificación de los estados de las entradas/salidas (E/S) de la célula de trabajo.
 - Detección de colisiones.
 - Ejes controlados.
 - Análisis de alcances.
 - Software.
 - Creación de macros o interfaces con el usuario.
 - Optimización de trayectorias, aceleraciones y singularidades.
 - Sistemas de almacenaje.
 - Variadores de velocidad.
 - Ejes controlados.
 - Interfaz de comunicación.
- c) Simulación y validación de sistemas mecatrónicos:
- Aplicación de software para la simulación de los sistemas mecatrónicos diseñados.
 - Validación mediante la comprobación de trayectorias, colisiones y alcances entre otros, de los sistemas mecatrónicos.
 - Comprobación de los sistemas y controles de seguridad adoptados, antes de la puesta en marcha.
 - Puesta en marcha en una situación real de los sistemas mecatrónicos.
- d) Integración de sistemas de adquisición de datos:
- Proceso de adquisición de datos.
 - Esquema de bloques de un SAD (sistema de adquisición de datos.). Transductores y convertidores. Acondicionamiento de la señal.
 - Visión artificial.
 - Elementos de los sistemas de visión artificial: lentes, cámaras, software e interfaz de comunicación.
 - Procesado y preprocesado de imágenes.
 - Segmentación de imágenes.
 - Reconocimiento de escenas.
 - Monitorización del estado del sistema.
 - Verificación del funcionamiento.
- e) Simulación de procesos mecatrónicos complejos:
- Características de los procesos que se van a simular.
 - Selección de subsistemas. Tipos.
 - Integración de subsistemas. Relación entre ellos.
 - Desviaciones del funcionamiento. Elementos responsables.
 - Análisis y corrección de disfunciones.
 - Documentación de resultados.
11. Módulo Profesional: Proyecto de mecatrónica industrial.
- Código: 0945
- 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 y de empleo entre 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 guion 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 del proyecto.

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.

12. Módulo Profesional: Formación y orientación laboral.

Código: 0946

Contenidos:

a) Búsqueda activa de empleo:

Valoración de la importancia de la formación permanente para la trayectoria laboral y profesional del técnico superior en Mecatrónica Industrial.

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

Identificación de itinerarios formativos relacionados con el técnico superior en Mecatrónica Industrial.

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 Mecatrónica Industrial.

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 el sector de equipos y sistemas industriales 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 Mecatrónica Industrial.

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 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 psicosociales.
Riesgos específicos en el sector de equipos y sistemas industriales.
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.
Primeros auxilios. Urgencia médica. Conceptos básicos.
Aplicación de técnicas de primeros auxilios.
Formación a los trabajadores en materia de planes de emergencia.
Vigilancia de la salud de los trabajadores.
13. Módulo Profesional: Empresa e iniciativa emprendedora.
- Código: 0947
Contenidos:
- a) Iniciativa emprendedora:
- Innovación y desarrollo económico. Principales características de la innovación en la actividad de mecatrónica industrial, (materiales, tecnología, organización de la producción, entre otras).
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 relacionada con la mecatrónica industrial.
La actuación de los emprendedores como empresarios en el sector de la mecatrónica industrial.
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 mecatrónica industrial.
Buenas prácticas de cultura emprendedora en la actividad de mecatrónica industrial 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 relacionada con la mecatrónica industrial.
El entorno específico de la empresa.
Análisis del entorno específico de una empresa relacionada con mecatrónica industrial.
Relaciones de una empresa de mecatrónica industrial con su entorno.
Relaciones de una empresa mecatrónica industrial con el conjunto de la sociedad.
La cultura de la empresa: imagen corporativa.
La responsabilidad social.
El balance social.
La ética empresarial.
Responsabilidad social y ética de las empresas del sector de mecatrónica industrial.

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 relacionada con la mecatrónica industrial.
Análisis de las fuentes de financiación y elaboración del presupuesto de una empresa relacionada con la mecatrónica industrial.
Ayudas subvenciones e incentivos fiscales para las pymes relacionadas con la mecatrónica industrial.
Plan de empresa: elección de la forma jurídica, estudio de viabilidad económica y financiera, trámites administrativos y gestión de ayudas y subvenciones.

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 relacionada con la mecatrónica industrial.

14. Módulo Profesional: Formación en centros de trabajo.

Código: 0948

Contenidos:

a) Identificación de la estructura y organización empresarial:

Estructura y organización empresarial del sector de la mecatrónica industrial.

- Actividad de la empresa y su ubicación en el sector de la mecatrónica industrial.
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 de la empresa, instrucciones de trabajo, procedimientos normalizados de trabajo y otros.
- c) Determinación de las características de los sistemas a partir de un anteproyecto o condiciones dadas:
- Identificación la normativa de aplicación.
Elaboración de esquemas y croquis de las instalaciones o sistemas.
Dimensionado de equipos y elementos que configuran los sistemas.
Selección de equipos y accesorios homologados.
Planificación del montaje.
Delineado de planos de montaje de las instalaciones.
- d) Planificación del montaje de sistemas mecatrónicos:
- Identificación de etapas del proceso de montaje.
Establecimiento de las unidades de obra y los recursos humanos y materiales.
Especificación de los medios de trabajo, equipos, herramientas y útiles de medida y comprobación.
Planes de aprovisionamiento y condiciones de almacenamiento de los equipos y materiales.
Costes de montaje a partir de unidades de obra.
Especificaciones técnicas de montaje y protocolos de pruebas.
Manuales de instrucciones de servicio y de mantenimiento de las instalaciones.
Normativa de prevención de riesgos.
- e) Supervisión del montaje de las instalaciones y/o sistemas:
- Interpretación de la documentación técnica. Reconocimiento de los elementos, su función y la disposición en el montaje de las instalaciones.
Selección de herramientas y material necesario
Interpretación del plan de montaje de la instalación.
Comprobación de los equipos y accesorios instalados según lo prescrito en el plan de montaje.
Técnicas y acabados de montaje relativos a anclajes, conexiones, programación y mecanizado, entre otros.
Plan de seguridad.
Procedimientos del sistema de calidad.
Criterios de respeto al medio ambiente.

- f) Realización de la puesta en marcha o servicio de las instalaciones y equipos:
- Plan de puesta en marcha de las instalaciones y equipos.
 - Selección de herramientas e instrumentos adecuados.
 - Secuencia de funcionamiento de los elementos de control, seguridad y receptores de la instalación.
 - Programación, regulación y calibrado de elementos y equipos.
 - Verificación de los parámetros de funcionamiento de la instalación.
 - Utilización de herramientas de mano, informáticas e instrumentos para la puesta en marcha de manera adecuada.
 - Normas de seguridad, calidad y reglamentación vigentes.
 - Documentación técnico-administrativa requerida para la puesta en servicio.
- g) Control de las intervenciones de mantenimiento de las instalaciones:
- Identificación del tipo de mantenimiento.
 - Procesos de intervención e interpretación de los programas de mantenimiento.
 - Existencias en el almacén.
 - Definición de tareas, tiempos y recursos necesarios.
 - Selección de herramientas e instrumentos adecuados.
 - Consumos eléctricos y parámetros de funcionamiento.
 - Documentación técnica necesaria para garantizar la trazabilidad de las actuaciones.
 - Aplicaciones informáticas para la planificación del mantenimiento.
- h) Supervisión de la reparación de averías y disfunciones en equipos e instalaciones:
- Intervenciones a partir del plan de mantenimiento.
 - Síntomas de averías o disfunciones a través de las medidas realizadas.
 - Propuesta de las posibles causas de la avería y su repercusión en la instalación.
 - Localización de la avería de acuerdo a los procedimientos específicos para el diagnóstico y localización.
 - Selección de herramientas e instrumentos.
 - Desmontaje siguiendo las pautas establecidas, con seguridad, calidad y respeto al medio ambiente.
 - Sustitución o reparación de los elementos averiados.
 - Cumplimentación de la documentación establecida en los programas de mantenimiento.

ANEXO II

Secuenciación y distribución horaria semanal de los módulos profesionales

Ciclo Formativo de Grado Superior: Mecatrónica Industrial

Módulo profesional	Duración (horas)	Primer curso (h/semana)	Segundo curso	
			2 trimestres (h/semana)	1 trimestre (horas)
0935. Sistemas mecánicos.	160	5		
0936. Sistemas hidráulicos y neumáticos.	100	3		
0937. Sistemas eléctricos y electrónicos.	160	5		
0938. Elementos de máquinas ⁽¹⁾ .	100	3		
0939. Procesos de fabricación.	160	5		
0940. Representación gráfica de sistemas mecatrónicos.	100	3		

Módulo profesional	Duración (horas)	Primer curso (h/semana)	Segundo curso	
			2 trimestres (h/semana)	1 trimestre (horas)
0946. Formación y orientación laboral.	90	3		
Horario reservado para el módulo impartido en inglés.	90	3		
0941. Configuración de sistemas mecatrónicos.	140		7	
0942. Procesos y gestión de mantenimiento y calidad.	120		6	
0943. Integración de sistemas.	180		9	
0944. Simulación de sistemas mecatrónicos.	60		3	
0947. Empresa e iniciativa emprendedora.	60		3	
Horario reservado para el módulo impartido en inglés.	40		2	
0948. Formación en centros de trabajo.	400			400
0945. Proyecto de mecatrónica industrial.	40			40
Total en el ciclo formativo	2000	30	30	440

(1) Módulos profesionales soporte.

ANEXO III

Módulos susceptibles de ser impartidos en lengua inglesa

- 0935. Sistemas mecánicos.
- 0937. Sistemas eléctricos y electrónicos.
- 0939. Procesos de fabricación.
- 0941. Configuración de sistemas mecatrónicos.
- 0942. Procesos y gestión de mantenimiento y calidad.
- 0943. Integración de sistemas.

ANEXO IV

Espacios y equipamientos mínimos

Espacios:

Espacio formativo	Superficie m ²	
	30 alumnos	20 alumnos
Aula polivalente.	60	40
Aula de informática industrial.	120	80
Laboratorio de sistemas automáticos.	180	120
Aula técnica de sistemas automáticos.	200	130

Equipamientos mínimos:

Espacio formativo	Equipamiento
Aula polivalente.	Mobiliario escolar (mesas, sillas, armarios, pizarra). Equipos y medios informáticos (ordenadores en red, programas específicos). Equipos y medios audiovisuales.
Aula de informática industrial.	Sistema de proyección. Ordenadores en red y con acceso a Internet. Escáner. Plotter. Programas de gestión de proyectos. Impresoras. Equipos audiovisuales. Software de diseño y simulación de sistemas mecatrónicos. Software de desarrollo de SCADA.
Laboratorio de sistemas automáticos.	Sistema de Proyección. Ordenadores en red y con acceso a Internet. Impresoras. Software de aplicación. Generador de funciones. Componentes neumáticos, hidráulicos, electro-hidráulicos y electro-neumáticos: válvulas, actuadores, indicadores, etc. Elementos de mando y maniobra. Bombas, motores y cilindros hidráulicos. Acumuladores hidráulicos. Elementos de protección. Contadores de energía activa y reactiva monofásicos y trifásicos. Luxómetro. Transformadores. Polímetros. Fuentes de alimentación. Frecuencímetros. Entrenadores de neumática, hidráulica, electroneumática y electrohidráulica. Entrenadores de electrónica de potencia. Autómatas programables. Osciloscopio. Inyector de señales. Herramientas y máquinas portátiles de mecanizado para electricidad. Bancos de ensayos, control, regulación y acoplamiento de máquinas eléctricas estáticas y rotativas. Pinzas amperimétricas. Puentes de Weastones. Tacómetros. Diversos tipos de motores. Fuentes de alimentación. Transformadores monofásicos. Transformadores trifásicos. Arrancadores progresivos.

Espacio formativo	Equipamiento
	<p>Entrenadores para electrotecnia. Equipos para construcción de cuadros eléctricos. Paneles para las instalaciones de circuitos de electricidad-electrónica. Elementos y entrenadores de comunicaciones industriales. Equipamientos y elementos de medición e control. Equipamiento para realización de ensayos.</p>
Aula técnica de sistemas automáticos.	<p>Sistema de proyección. Ordenadores en red y con acceso a Internet. Impresoras. Máquinas herramientas de corte rectilíneo. Máquinas herramientas de corte rotativo (torno, taladradora, fresadora, mandrinadora, etc.). Equipos y herramientas de mecanizado manual. Equipamientos y elementos de medición y control. Equipamiento para realización de mediciones y verificación de elementos. Mecanismos. Útiles para el montaje y desmontaje de rodamientos. Elementos de transmisión. Tornos y fresas y sus accesorios. Electroesmeriladora de columna. Equipos y accesorios para distintos tipos de soldadura. Paneles modulares para montaje de sistemas. Elementos para montaje y simulación de sistemas hidráulicos, neumáticos, electro-hidráulicos y electro-neumáticos. Herramientas portátiles para mecanizado. Simuladores de estaciones: distribución, verificación, procesamiento, robot, etc. Autómatas programables. Línea de fabricación modular completa. Equipos de verificación y medida. Software de aplicación.</p>