



I. COMUNIDAD DE CASTILLA Y LEÓN

A. DISPOSICIONES GENERALES

CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN

DECRETO 56/2013, de 22 de agosto, por el que se establece el currículo correspondiente al título de Técnico Superior en Mecatrónica Industrial en la Comunidad de Castilla y León.

El artículo 73.1 del Estatuto de Autonomía de Castilla y León, atribuye a la Comunidad de Castilla y León la competencia de desarrollo legislativo y ejecución de la enseñanza en toda su extensión, niveles y grados, modalidades y especialidades, de acuerdo con el derecho a la educación que todos los ciudadanos tienen, según lo establecido en el artículo 27 de la Constitución Española y las leyes orgánicas que lo desarrollan.

La Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional, establece en el artículo 10.1 que la Administración General del Estado, determinará los títulos y los certificados de profesionalidad, que constituirán las ofertas de formación profesional referidas al Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales.

La Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, determina en su artículo 39.6 que el Gobierno, establecerá las titulaciones correspondientes a los estudios de formación profesional, así como los aspectos básicos del currículo de cada una de ellas.

El Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo, define en el artículo 9, 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. El artículo 7 concreta los elementos que definen el perfil profesional de dichos títulos, que incluirá la competencia general, las competencias profesionales, personales y sociales, las cualificaciones profesionales y, en su caso, las unidades de competencia, cuando se refieran al Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales incluidas en los títulos.

Por otro lado, el artículo 8 del Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, dispone que las Administraciones educativas establecerán los currículos correspondientes respetando lo en él dispuesto y en las normas que regulen las diferentes enseñanzas de formación profesional.

El Real Decreto-Ley 14/2012, de 20 de abril, de medidas urgentes de racionalización del gasto público en el ámbito educativo dispone en el artículo 5, que todas las disposiciones contempladas en el Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo, a excepción de la disposición adicional séptima, serán de aplicación en el curso 2014/2015. Asimismo, los ciclos formativos de grado medio y grado superior cuya implantación estuviera prevista para el curso escolar 2012/2013 se implantarán en el curso escolar 2014-2015. No obstante,

establece la posibilidad de que las administraciones educativas anticipen la implantación de las medidas que consideren necesarias en los cursos anteriores, lo que se realiza en el presente decreto.

El Real Decreto 1576/2011, de 4 de noviembre, establece el título de Técnico Superior en Mecatrónica Industrial y se fijan sus enseñanzas mínimas, disponiendo en el artículo 1, que sustituye a la regulación del título de Técnico Superior en Mantenimiento de Equipo Industrial, contenida en el Real Decreto 2043/1995, de 22 de diciembre.

El presente decreto establece el currículo correspondiente al título de Técnico Superior en Mecatrónica Industrial en la Comunidad de Castilla y León, teniendo en cuenta los principios generales que han de orientar la actividad educativa, según lo previsto en el artículo 1 de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. Pretende dar respuesta a las necesidades generales de cualificación de los recursos humanos para su incorporación a la estructura productiva de la Comunidad de Castilla y León.

En el proceso de elaboración de este decreto se ha recabado dictamen del Consejo Escolar de Castilla y León e informe del Consejo de Formación Profesional de Castilla y León.

En su virtud, la Junta de Castilla y León, a propuesta del Consejero de Educación, y previa deliberación del Consejo de Gobierno en su reunión de 22 de agosto de 2013

DISPONE

Artículo 1. Objeto y ámbito de aplicación.

El presente decreto tiene por objeto establecer el currículo del título de Técnico Superior en Mecatrónica Industrial en la Comunidad de Castilla y León.

Artículo 2. Identificación del título.

El título de Técnico Superior en Mecatrónica Industrial queda identificado en la Comunidad de Castilla y León por los elementos determinados en el artículo 2 del Real Decreto 1576/2011, de 4 de noviembre, por el que se establece el citado título y se fijan sus enseñanzas mínimas, y por un código, de la forma siguiente:

FAMILIA PROFESIONAL: Instalación y Mantenimiento.

DENOMINACIÓN: Mecatrónica Industrial.

NIVEL: Formación Profesional de Grado Superior.

DURACIÓN: 2.000 horas.

REFERENTE EUROPEO: CINE-5b (Clasificación Internacional Normalizada de la Educación).

CÓDIGO: IMA03S.

NIVEL DEL MARCO ESPAÑOL DE CUALIFICACIONES PARA LA EDUCACIÓN SUPERIOR: Nivel 1 Técnico Superior.

Artículo 3. Referentes de la formación.

1. Los aspectos relativos al perfil profesional del título de Técnico Superior en Mecatrónica Industrial determinado por la competencia general, por las competencias profesionales, personales y sociales, y por la relación de cualificaciones y unidades de competencia del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales incluidas en el título, así como los aspectos referentes al entorno profesional y la prospectiva del título en el sector o sectores, son los que se especifican en los artículos 3 a 8 del Real Decreto 1576/2011, de 4 de noviembre.

2. El aspecto relativo al entorno productivo en Castilla y León es el que se determina en el Anexo I.

Artículo 4. Objetivos generales.

Los objetivos generales del ciclo formativo de Técnico Superior en Mecatrónica Industrial son los establecidos en el artículo 9 del Real Decreto 1576/2011, de 4 de noviembre.

Artículo 5. Principios metodológicos generales.

1. La metodología didáctica de las enseñanzas de formación profesional integrará los aspectos científicos, tecnológicos y organizativos que en cada caso correspondan, con el fin de que el alumnado adquiera una visión global de los procesos productivos propios de la actividad profesional correspondiente.

2. Las enseñanzas de formación profesional para personas adultas se organizarán con una metodología flexible y abierta, basada en el autoaprendizaje.

Artículo 6. Módulos profesionales del ciclo formativo.

Los módulos profesionales que componen el ciclo formativo de Técnico Superior en Mecatrónica Industrial son los establecidos en el artículo 10 del Real Decreto 1576/2011, de 4 de noviembre:

0935. Sistemas mecánicos.

0936. Sistemas hidráulicos y neumáticos.

0937. Sistemas eléctricos y electrónicos.

0938. Elementos de máquinas.

0939. Procesos de fabricación.

0940. Representación gráfica de sistemas mecatrónicos.

0941. Configuración de sistemas mecatrónicos.

0942. Procesos y gestión de mantenimiento y calidad.

0943. Integración de sistemas.

0944. Simulación de sistemas mecatrónicos.

0945. Proyecto de mecatrónica industrial.

0946. Formación y orientación laboral.

0947. Empresa e iniciativa emprendedora.

0948. Formación en centros de trabajo.

Artículo 7. Objetivos, contenidos, duración y orientaciones pedagógicas y metodológicas de cada módulo profesional.

1. Los objetivos de los módulos profesionales relacionados en el artículo 6, expresados en términos de resultados de aprendizaje, y los criterios de evaluación, son los que se establecen en el Anexo I del Real Decreto 1576/2011, de 4 de noviembre.

2. Por su parte, los contenidos, la duración y las orientaciones pedagógicas y metodológicas de los módulos profesionales «Sistemas mecánicos», «Sistemas hidráulicos y neumáticos», «Sistemas eléctricos y electrónicos», «Elementos de máquinas», «Procesos de fabricación», «Representación gráfica de sistemas mecatrónicos», «Configuración de sistemas mecatrónicos», «Procesos y gestión de mantenimiento y calidad», «Integración de sistemas», «Simulación de sistemas mecatrónicos», «Formación y orientación laboral» y «Empresa e iniciativa emprendedora», son los que se establecen en el Anexo II. Asimismo, en el citado Anexo se establece la duración y las orientaciones pedagógicas y metodológicas del módulo profesional «Proyecto de mecatrónica industrial», así como la duración del módulo profesional «Formación en centros de trabajo».

Artículo 8. Módulos profesionales de «Formación en centros de trabajo» y «Proyecto de mecatrónica industrial».

1. El programa formativo del módulo profesional «Formación en centros de trabajo» será individualizado para cada alumno y se elaborará teniendo en cuenta las características del centro de trabajo. Deberá recoger las actividades formativas que permitan ejecutar o completar la competencia profesional correspondiente al título, los resultados de aprendizaje y los criterios de evaluación previstos en el Anexo I del Real Decreto 1576/2011, de 4 de noviembre.

2. El módulo profesional de «Proyecto de mecatrónica industrial» se definirá de acuerdo con las características de la actividad laboral del ámbito del ciclo formativo y con aspectos relativos al ejercicio profesional y a la gestión empresarial. Tendrá por objeto la integración de las diversas capacidades y conocimientos del currículo del ciclo formativo, contemplará las variables tecnológicas y organizativas relacionadas con el título, y deberá ajustarse a los resultados de aprendizaje y criterios de evaluación previstos en el Anexo I del Real Decreto 1576/2011, de 4 de noviembre.

El departamento de la familia profesional de Instalación y Mantenimiento determinará, en el marco de la programación general anual, los proyectos que se propondrán para su desarrollo por el alumnado. Los proyectos también podrán ser propuestos por el alumnado, en cuyo caso se requerirá la aceptación del departamento.

Con carácter general, el módulo profesional «Proyecto de mecatrónica industrial» se desarrollará simultáneamente al módulo profesional «Formación en centros de trabajo», salvo que concurren otras circunstancias que no lo permitan.

El módulo profesional de «Proyecto de mecatrónica industrial» puede ser equivalente con el desarrollo de un proyecto de innovación, en el que participe el alumnado, cuando tenga un componente integrador de los contenidos de los módulos profesionales que constituyen el ciclo formativo.

Artículo 9. Organización y distribución horaria.

1. Los módulos profesionales que forman las enseñanzas del ciclo formativo de Técnico Superior en Mecatrónica Industrial, cuando se oferte en régimen presencial, se organizan en dos cursos académicos. Su distribución en cada uno de ellos y la asignación horaria semanal se recoge en el Anexo III.

2. El período de realización del módulo profesional de «Formación en centros de trabajo» establecido en el Anexo III para el tercer trimestre, podrá comenzar en el segundo trimestre si han transcurrido veintidós semanas lectivas a contar desde el inicio del curso escolar.

Artículo 10. Adaptaciones curriculares.

1. Con objeto de ofrecer a todas las personas la oportunidad de adquirir una formación básica, ampliar y renovar sus conocimientos, habilidades y destrezas de modo permanente y facilitar el acceso a las enseñanzas de formación profesional, la consejería competente en materia de educación podrá flexibilizar la oferta del ciclo formativo de Técnico Superior en Mecatrónica Industrial permitiendo, principalmente a las personas adultas, la posibilidad de combinar el estudio y la formación con la actividad laboral o con otras actividades, respondiendo así a las necesidades e intereses personales.

2. También se podrá adecuar las enseñanzas de este ciclo formativo a las características de la educación a distancia, así como a las características del alumnado con necesidades específicas de apoyo educativo para que se garantice su acceso, permanencia y progresión en el ciclo formativo.

Artículo 11. Accesos y vinculación a otros estudios, y correspondencia de módulos profesionales con las unidades de competencia.

El acceso y vinculación a otros estudios, y la correspondencia de los módulos profesionales con las unidades de competencia son los que se establecen en el Capítulo IV del Real Decreto 1576/2011, de 4 de noviembre.

Artículo 12. Enseñanzas impartidas en lenguas extranjeras o en lenguas cooficiales de otras comunidades autónomas.

1. Teniendo en cuenta que la promoción de la enseñanza y el aprendizaje de lenguas y de la diversidad lingüística debe constituir una prioridad de la acción comunitaria en el ámbito de la educación y la formación, la consejería competente en materia de educación podrá autorizar que todos o determinados módulos profesionales del currículo se impartan en lenguas extranjeras o en lenguas cooficiales de otra comunidad autónoma, sin perjuicio

de lo que se establezca en su normativa específica y sin que ello suponga modificación del currículo establecido en el presente decreto.

2. Los centros autorizados deberán incluir en su proyecto educativo los elementos más significativos de su proyecto lingüístico autorizado.

Artículo 13. Oferta a distancia del título.

1. Los módulos profesionales que forman las enseñanzas del ciclo formativo de Técnico Superior en Mecatrónica Industrial podrán ofertarse a distancia, siempre que se garantice que el alumnado puede conseguir los resultados de aprendizaje de los mismos, de acuerdo con lo dispuesto en el Real Decreto 1576/2011, de 4 de noviembre, y en este decreto.

2. La consejería competente en materia de educación establecerá los módulos profesionales susceptibles de ser impartidos a distancia y el porcentaje de horas de cada uno de ellos que tienen que impartirse en régimen presencial.

Artículo 14. Requisitos de los centros para impartir estas enseñanzas.

Todos los centros de titularidad pública o privada que ofrezcan enseñanzas conducentes a la obtención del título de Técnico Superior en Mecatrónica Industrial se ajustarán a lo establecido en la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación y en las normas que lo desarrollen, y en todo caso, deberán cumplir los requisitos que se establecen en el artículo 46 del Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo, en el Real Decreto 1576/2011, de 4 de noviembre, en este decreto y en lo establecido en la normativa que los desarrolle.

Artículo 15. Profesorado.

Los aspectos referentes al profesorado con atribución docente en los módulos profesionales del ciclo formativo de Técnico Superior en Mecatrónica Industrial, relacionados en el artículo 6, son los establecidos en el artículo 12 del Real Decreto 1576/2011, de 4 de noviembre.

Artículo 16. Espacios y equipamientos.

Los espacios y equipamientos necesarios para el desarrollo de las enseñanzas del ciclo formativo de Técnico Superior en Mecatrónica Industrial son los establecidos en el artículo 11 del Real Decreto 1576/2011, de 4 de noviembre.

Artículo 17. Autonomía de los centros.

1. Los centros educativos dispondrán de la necesaria autonomía pedagógica, de organización y de gestión económica, para el desarrollo de las enseñanzas y su adaptación a las características concretas del entorno socioeconómico, cultural y profesional. Los centros autorizados para impartir el ciclo formativo concretarán y desarrollarán el currículo mediante las programaciones didácticas de cada uno de los módulos profesionales que componen el ciclo formativo en los términos establecidos en el Real Decreto 1576/2011, de 4 de noviembre, en este decreto, en el marco general del proyecto educativo de centro y en función de las características del alumnado y de su entorno productivo.

2. La consejería competente en materia de educación favorecerá la elaboración de proyectos de innovación, así como de modelos de programación docente y de materiales didácticos que faciliten al profesorado el desarrollo del currículo.

3. Los centros, en el ejercicio de su autonomía, podrán desarrollar experiencias, planes de trabajo, formas de organización o ampliación del horario escolar en los términos que establezca la consejería competente en materia de educación, sin que, en ningún caso, se impongan aportaciones ni exigencias a las familias o al alumnado.

DISPOSICIONES ADICIONALES

Primera. Calendario de implantación.

1. La implantación del currículo establecido en este decreto tendrá lugar en el curso escolar 2013/2014 para el primer curso del ciclo formativo y en el curso escolar 2014/2015 para el segundo curso del ciclo formativo.

2. El alumnado de primer curso del ciclo formativo de grado superior «Técnico Superior en Mantenimiento de Equipo Industrial» que cursó estas enseñanzas de acuerdo al currículo establecido en el Decreto 79/2004, de 22 de julio, por el que se establece el currículo correspondiente al título de Técnico Superior en Mantenimiento de Equipo Industrial en el ámbito de la Comunidad de Castilla y León, y que deba repetir en el curso 2013/2014, se matriculará de acuerdo con el nuevo currículo, teniendo en cuenta su calendario de implantación.

3. En el curso 2013/2014, el alumnado de segundo curso del ciclo formativo de grado superior «Técnico Superior en Mantenimiento de Equipo Industrial» que cursó estas enseñanzas de acuerdo al currículo establecido en el Decreto 79/2004, de 22 de julio, y tenga módulos profesionales pendientes de primero se matricularán, excepcionalmente, de estos módulos profesionales de acuerdo con el currículo que los alumnos venían cursado. En este caso, se arbitrarán las medidas adecuadas que permitan la recuperación de las enseñanzas correspondientes.

4. En el curso 2014/2015, el alumnado del ciclo formativo de grado superior «Técnico Superior en Mantenimiento de Equipo Industrial» que cursó estas enseñanzas de acuerdo al currículo establecido en el Decreto 79/2004, de 22 de julio, y tenga módulos profesionales pendientes de segundo curso se podrán matricular, excepcionalmente, de estos módulos profesionales de acuerdo con el currículo que el alumnado venía cursando.

5. A efectos de lo indicado en los apartados 3 y 4, el Departamento de Familia Profesional propondrá al alumnado un plan de trabajo, con expresión de las capacidades terminales y los criterios de evaluación exigibles y de las actividades recomendadas, y programarán pruebas parciales y finales para evaluar los módulos profesionales pendientes.

Segunda. Titulaciones equivalentes y vinculación con capacitaciones profesionales.

1. Las titulaciones equivalentes y vinculación con capacitaciones profesionales son las que se establecen en la disposición adicional tercera del Real Decreto 1576/2011, de 4 de noviembre.

2. La formación establecida en el presente decreto en el módulo profesional de «Formación y orientación laboral», incluye un mínimo de 50 horas, que capacita para llevar a cabo responsabilidades profesionales equivalentes a las que precisan las actividades de nivel básico en prevención de riesgos laborales, establecidas en el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

Tercera. Certificación académica de superación del nivel básico en prevención de riesgos laborales.

La consejería competente en materia de educación expedirá una certificación académica de la formación de nivel básico en prevención de riesgos laborales, al alumnado que haya superado el bloque B del módulo profesional de «Formación y orientación laboral», de acuerdo con el procedimiento que se establezca al efecto.

Cuarta. Equivalencias a efectos de docencia en los procedimientos selectivos de ingreso en el Cuerpo de Profesores Técnicos de Formación Profesional.

En los procesos selectivos convocados por la consejería competente en materia de educación, el título de Técnico Superior o de Técnico Especialista se declara equivalente a los exigidos para el acceso al Cuerpo de Profesores Técnicos de Formación Profesional, cuando el titulado haya ejercido como profesor interino en centros educativos públicos dependientes de la citada consejería y en la especialidad docente a la que pretenda acceder durante un período mínimo de dos años antes del 31 de agosto de 2007.

Quinta. Accesibilidad universal en las enseñanzas de este título.

La consejería competente en materia de educación adoptará las medidas necesarias para que el alumnado pueda acceder y cursar este ciclo formativo en las condiciones establecidas en la disposición final décima de la Ley 51/2003, de 2 de diciembre, de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad.

Sexta. Autorización de los centros educativos.

Todos los centros de titularidad pública o privada que, en la fecha de entrada en vigor de este decreto, tengan autorizadas enseñanzas conducentes a la obtención del título de Técnico Superior en Mantenimiento de Equipo Industrial, regulado en el Real Decreto 2043/1995, de 22 de diciembre, quedarán autorizados para impartir el título de Técnico Superior en Mecatrónica Industrial que se establece en el Real Decreto 1576/2011, de 4 de noviembre.

DISPOSICIÓN DEROGATORIA

Derogación normativa.

Queda derogado el Decreto 79/2004, de 22 de julio, por el que se establece el currículo correspondiente al título de Técnico Superior en Mantenimiento de Equipo Industrial en el ámbito de la Comunidad de Castilla y León y cuantas disposiciones de igual o inferior rango se opongan a lo establecido en el presente decreto.



DISPOSICIONES FINALES

Primera. Desarrollo normativo.

Se faculta al titular de la consejería competente en materia de educación para dictar cuantas disposiciones sean precisas para la interpretación, aplicación y desarrollo de lo dispuesto en este decreto.

Segunda. Entrada en vigor.

El presente decreto entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el «Boletín Oficial de Castilla y León».

Valladolid, 22 de agosto de 2013.

*El Presidente de la Junta
de Castilla y León,*
Fdo.: JUAN VICENTE HERRERA CAMPO

*El Consejero
de Educación,*
Fdo.: JUAN JOSÉ MATEOS OTERO

ANEXO I**ENTORNO PRODUCTIVO DE CASTILLA Y LEÓN**

Los principales sectores manufactureros de Castilla y León, tanto por el volumen de negocio, como por el número de personas empleadas, son el de la industria alimentaria y el de la fabricación de vehículos y sus componentes. Es en estas estructuras productivas en las que el Técnico Superior en Mecatrónica Industrial desarrollará su principal labor que es la del mantenimiento industrial.

La creciente demanda de aumento de los índices de productividad de los sistemas productivos manufactureros de Castilla y León de la industria alimentaria con su sector galletero a la cabeza, representando éste casi el 50% de la producción nacional, amén del sector de la industria cárnica y el de la bollería industrial, está requiriendo cada vez más unos técnicos superiores expertos en la gestión del montaje, del mantenimiento preventivo y predictivo y de la mejora continua de sus líneas de producción automatizadas.

Dentro de la industria alimentaria no podemos olvidarnos de las industrias vitivinícolas y lácteas de la región para las que el aumento continuo de la competitividad de una economía global hace que precisen sistemas de procesado, elaboración y envasado y/o embotellado cada vez más automatizados, supervisados y monitorizados. La implementación y la gestión del mantenimiento preventivo-predictivo de estos sistemas es labor esencial del Técnico Superior en Mecatrónica Industrial.

Sobradamente conocidos son nuestros logros en productividad del sector Castellano Leonés de la fabricación de vehículos y sus componentes, pero aun así no se cae en la complacencia y prueba de ello es la búsqueda permanente, no sólo, de la mejora continua en productividad manteniendo la calidad exigida, sino también, y con especial énfasis, de la eficiencia energética de sus estructuras productivas, y en el aumento de estos indicadores de salud empresarial son decisivas las aportaciones en la gestión del montaje y puesta a punto y del mantenimiento correctivo y preventivo-predictivo del Técnico Superior en Mecatrónica Industrial.

En Castilla y León contamos también con un elevado número de pymes del sector de Bienes de Equipo, a veces formando parte de Cluster de Bienes de Equipo muy representativos en Castilla y León, para las que es prioritaria la polivalencia o la formación multidisciplinar del Técnico Superior en Mecatrónica Industrial. En este sentido se puede afirmar que éste es el perfil esencial en cualquier estructura productiva para organizar e implementar el mantenimiento industrial de máquinas, equipos o líneas automatizadas de producción, es decir, de los sistemas mecatrónicos para la obtención de cualquier producto.

ANEXO II**CONTENIDOS, DURACIÓN Y ORIENTACIONES PEDAGÓGICAS Y METODOLÓGICAS
DE LOS MÓDULOS PROFESIONALES****Módulo profesional: Sistemas mecánicos.****Equivalencia en créditos ECTS: 9****Código: 0935***Duración: 160 horas**Contenidos:*

1. 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 y diferenciales.
- 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 de cojinetes de fricción, soportes, materiales, lubricación, desmontaje de los cojinetes de fricción.
 - 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, revisiones de los rodamientos montados, lubricación de los rodamientos.
 - Transmisión de movimientos: técnicas de montaje y desmontaje de los elementos de las transmisiones, 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.

- Montaje de guías, columnas y carros de desplazamiento.
 - Equipos para verificación de estanqueidad.
 - 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.
2. 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.
 - Equipos de medición y diagnóstico.
 - Selección del lubricante.
 - Aplicaciones y sistemas de lubricación.
 - Planificación de la actividad.
 - Normas que favorecen el trabajo en equipo.
3. 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.
- 4. Mantenimiento correctivo de sistemas mecánicos:
 - Procedimientos de intervención.
 - Ajuste de parámetros.
 - Equipos y herramientas.
 - Sustitución de elementos.
 - Puesta a punto.
- 5. 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.

6. Prevención de riesgos laborales y protección ambiental:

- Identificación de riesgos. Diferencia entre riesgo y factor de riesgo.
- Prevención de riesgos laborales (PRL) 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.
- Prevención en los lugares de trabajo.
- Cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales.
- Cumplimiento de la normativa de protección ambiental:
 - Determinación de las medidas en la prevención de riesgos laborales.
 - Factores físico-químicos del entorno.
- Orden y limpieza durante las fases del proceso.

Orientaciones pedagógicas y metodológicas.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones de montaje, mantenimiento y puesta a punto de sistemas mecánicos.

Las funciones de montaje, mantenimiento y puesta a punto de sistemas mecánicos incluye aspectos como:

- La ubicación de los equipos y replanteo de la instalación.
- La determinación y aplicación de las técnicas de montaje.
- La supervisión o aplicación de la puesta en marcha de las instalaciones.
- La supervisión o actuación en las operaciones de mantenimiento preventivo de los sistemas mecánicos.
- El diagnóstico de averías y la determinación de los métodos de sustitución o reparación de los equipos y elementos de las instalaciones.
- La supervisión y aplicación de las medidas de seguridad y prevención de riesgos laborales.

Las actividades profesionales asociadas a estas funciones se aplican en:

- El montaje de sistemas mecánicos.
- El mantenimiento preventivo de sistemas mecánicos.
- El diagnóstico de averías y disfunciones.
- La puesta en marcha.

La formación del módulo profesional contribuye a alcanzar los objetivos generales e), f), g), h) y l) del ciclo formativo, y las competencias d), e), f) y k) del título.

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

- El montaje de sistemas mecánicos, utilizando como recursos las instalaciones, herramientas y equipos tanto de uso común como específicos de este tipo de instalaciones.
- El mantenimiento de sistemas mecánicos sobre las instalaciones previamente montadas como de las permanentes.
- Las operaciones de reparación de instalaciones.
- La puesta en marcha de las instalaciones.

Este módulo, teniendo en cuenta los resultados de aprendizaje y los criterios de evaluación, es principalmente práctico, por lo que se debe de emplear una metodología activa, de tal manera que el aprendizaje se produzca mediante la realización de ejercicios, problemas y prácticas aunque deberán familiarizarse con la terminología, normativa, planes de seguridad etc, de modo que la proporción de tareas en taller será muy superior que las del aula.

Siempre que la unidad didáctica, unidad de trabajo, tema etc. tenga un carácter práctico se hace imprescindible que el profesorado, después de la exposición teórica del procedimiento a desarrollar, realice una demostración práctica de la viabilidad real del mismo, con las correspondientes medidas de protección tanto para el profesor como para los alumnos.

El alumnado deberá ser capaz de trabajar con autonomía y creatividad bajo los parámetros de la calidad exigida, siempre bajo la orientación del profesorado.

También será necesario la realización de prácticas en grupo, fomentando así el trabajo en equipo, la cooperación, la distribución de tareas y responsabilidades, la transferencia de conocimientos, las relaciones entre iguales y comprobar que si alguno no cumple con su obligación repercute en todos los demás.

Este módulo profesional tiene relación con otros módulos profesionales del currículo asociados a unidades de competencia, en tanto que sirve de instrumento de base para el desarrollo de capacidades específicas relacionadas con estos módulos profesionales. Por ello es conveniente establecer una especial coordinación y secuenciación de las unidades de trabajo.

Módulo profesional: Sistemas hidráulicos y neumáticos.**Equivalencia en créditos ECTS: 8****Código: 0936***Duración: 128 horas**Contenidos:*

1. 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, reguladores.
- Análisis de circuitos electroneumáticos: elementos de control. Relés y contactores. Elementos de protección. Elementos de medida. Interpretación de esquemas neumáticos-electroneumáticos.
- Procesos neumáticos-electroneumáticos secuenciales. Características y métodos de resolución y de representación (Diagramas espacio-fase, espacio tiempo, GRAFCET, entre otros).
- Procesos neumáticos-electroneumáticos continuos. Características.
- Análisis de circuitos lógicos combinacionales y secuenciales.

2. Identificación y características físicas y funcionales de los componentes hidráulicos:

- Equipos de abastecimiento de energía (bombas, motores, depósitos, filtros, sistemas de refrigeración, entre otros).
- 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, reguladores.
- Análisis de circuitos hidráulicos: elementos de control, mando y regulación hidráulica, accesorios (tubos, elementos de conexión, entre otros).
- Análisis de circuitos electro-hidráulicos: elementos de control. Relés y contactores. Elementos de protección. Elementos de medida. Interpretación de esquemas hidráulicos-electrohidráulicos.

- Procesos hidráulicos-electrohidráulicos secuenciales. Características y métodos de resolución y de representación (Diagramas espacio-fase, espacio tiempo, GRAFCET, entre otros).
 - Procesos hidráulicos-electrohidráulicos continuos. Características.
 - Análisis de circuitos lógicos combinacionales y secuenciales.
3. 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.
4. 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 a regular y controlar (tensiones, potencias, caudales, presiones y temperaturas, entre otros).
 - Normativa de seguridad.

5. 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, velocidades, entre otros.
- Aparatos de medida de presión, caudal y temperatura, entre otros.
- Regulación de carreras, velocidades, presiones y caudales, entre otros.
- Cumplimentación de las fichas y gamas, entre otros.

6. 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, torsión, entre otros.
- Sistemas de monitoreo del estado de un elemento.

7. 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.

Orientaciones pedagógicas y metodológicas.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones de configuración, montaje y mantenimiento, y se aplica a los sistemas neumáticos e hidráulicos de los sistemas mecatrónicos (maquinaria, equipo industrial y líneas de producción automatizadas) de diversos sectores productivos.

La función de configuración, montaje y mantenimiento incluye aspectos como:

- La identificación y selección de los componentes neumáticos e hidráulicos.
- La representación de esquemas.
- El montaje, ajuste y regulación de los componentes neumáticos e hidráulicos.
- La detección, diagnóstico y corrección de disfunciones de los sistemas neumáticos e hidráulicos.
- El diagnóstico del estado de los elementos de los sistemas neumático e hidráulico.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- La instalación/montaje de los sistemas neumáticos e hidráulicos de los sistemas mecánicos (máquinas, equipos y líneas automatizadas).
- El mantenimiento y mejora de los sistemas neumáticos e hidráulicos de los sistemas mecánicos (máquinas, equipos y líneas automatizadas).

La formación del módulo profesional contribuye a alcanzar los objetivos generales a), b), d), e), f), g), h) y l) del ciclo formativo, y las competencias a), b), d), e), f), i) y k) del título.

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

- El análisis de los sistemas neumáticos e hidráulicos reales, describiendo su funcionamiento, componentes, estructura y tipología.
- La realización de esquemas de los sistemas neumáticos e hidráulicos para el montaje simulado.
- El montaje de sistemas neumáticos e hidráulicos simulados sobre panel de prácticas.
- El análisis y estudio de elementos reales deteriorados por el funcionamiento real.
- La detección, diagnóstico y corrección de averías de los sistemas neumáticos e hidráulicos de máquinas o equipos reales.

Este módulo, teniendo en cuenta los resultados de aprendizaje y los criterios de evaluación, es práctico, por lo que es adecuado que se emplee una metodología activa, de tal manera que el aprendizaje se produzca mediante la realización de ejercicios, problemas y prácticas.

Siempre que la unidad didáctica, unidad de trabajo, tema etc. tenga un carácter práctico se hace imprescindible que el profesorado, después de la exposición teórica del procedimiento a desarrollar, realice una demostración práctica de la viabilidad real del mismo.

Dada la naturaleza de los resultados de aprendizaje a alcanzar habrá trabajos a realizar sobre soporte informático que se recomienda que se lleven a cabo de forma individual. El alumnado deberá ser capaz de trabajar con autonomía y creatividad bajo los parámetros de la calidad exigida, siempre bajo la orientación del profesorado.

También será necesario la realización del montaje físico de sistemas neumáticos/electroneumáticos e hidráulicos/electrohidráulicos, su comprobación de funcionamiento, el mantenimiento y mejora de los mismos y para ello se recomienda utilizar una metodología basada en agrupamientos de varios alumnos para la resolución de estos trabajos, fomentando así el trabajo en equipo, la cooperación, la distribución de tareas y responsabilidades, la transferencia de conocimientos y las relaciones entre iguales.

Módulo profesional: Sistemas eléctricos y electrónicos.**Equivalencia en créditos ECTS: 9****Código: 0937***Duración: 256 horas**Contenidos:*

1. Identificación de circuitos y elementos de los sistemas de alimentación, protección y arranque de máquinas eléctricas:

- Desarrollo y conocimientos de circuitos de corriente continua.
- Corriente continua: resolución de problemas.
- Desarrollo y conocimientos de corriente alterna.
- Corriente alterna circuitos RLC. Resolución de problemas.
- Elementos de aparellaje eléctrico.
- Actuadores de naturaleza eléctrica.
- Sensores y transductores.
- Sistemas eléctrico-electrónicos de protección y seguridad.
- Componentes y buses de comunicación industriales.
- Sistema de medidas en corriente continua y corriente alterna.
- 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.
 - Magnitudes que hay que controlar en los sistemas de regulación de velocidad.
 - Cálculo de parámetros de las instalaciones.
 - Elementos de protección.
2. Configuración de automatismos y elementos de tecnología electrotécnica:
- Cálculo y selección de elementos en sistemas eléctrico-electrónicos.
 - Características e instalación de los aparatos de medidas, tanto en corriente continua como corriente alterna.
 - 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.
 - 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.
3. 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.
 - Elaboración de planes de montaje.
 - Técnicas de montaje.
 - Montaje y conexionado de equipos y elementos de las instalaciones.
 - Realización de ajustes.
 - Operaciones de montaje y pruebas funcionales.
 - Regulación y puesta en marcha del sistema.

4. 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.

5. Mantenimiento de instalaciones de alimentación y automatismos electrotécnicos:

- Elaboración de planes de mantenimiento.
- Medición con aparatos de medidas para comprobación de los circuitos.
- 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.

6. 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.

Orientaciones pedagógicas y metodológicas.

Este módulo profesional contiene la formación para desempeñar las funciones del montaje y mantenimiento de instalaciones de alimentación y automatismos electrotécnicos.

La función de montaje y mantenimiento incluye aspectos como:

- Identificación de normativas.
- Interpretación de croquis y planos.
- Identificación y selección de los equipos y elementos de la instalación.
- Elaboración y planificación de memorias técnicas, planes de montaje, puesta en servicio y mantenimiento.
- Aplicación de técnicas de montaje y mantenimiento.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Definir las características de la instalación y ubicación de los equipos.
- Gestionar los recursos y equipos de la instalación, de acuerdo con la normativa vigente y reconociendo el anteproyecto.
- Calcular y seleccionar los elementos y sistemas propios de las instalaciones.
- Organizar y montar instalaciones de alimentación y automatismos electrotécnicos.
- Poner en marcha y verificar el funcionamiento de las instalaciones.
- Elaborar la documentación gráfica y los esquemas a partir de los datos obtenidos, cumpliendo la normativa y requerimientos del anteproyecto.
- Desarrollar, coordinar y supervisar las intervenciones de montaje y/o mantenimiento de las instalaciones y equipos.
- Documentar la gestión del mantenimiento y la reparación de instalaciones y equipos, diseñando las operaciones de comprobación, sustitución de sus elementos y ajustes de los equipos, en condiciones de calidad, seguridad y respeto al medio ambiente.

La formación del módulo profesional contribuye a alcanzar los objetivos generales a), b), e), f), g), h), i), k), l), n), ñ) y o) del ciclo formativo, y las competencias a), b), d), e), f), g), h), j) y k) del título.

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

- Identificar las tipologías de instalaciones de alimentación y automatismos electrotécnicos.
- Configurar y seleccionar los sistemas y elementos de la instalación.
- Respetar y hacer cumplir la normativa correspondiente en el diseño y en el desarrollo de la instalación.
- Planificar el montaje y la verificación de instalaciones tipo.

- Desarrollar procedimientos de configuración y puesta en marcha.
- Elaborar planes de mantenimiento.

Este módulo, teniendo en cuenta los resultados de aprendizaje y los criterios de evaluación, es práctico, por lo que es adecuado que se emplee una metodología activa, de tal manera que el aprendizaje se produzca mediante la realización de ejercicios, problemas y prácticas.

Siempre que la unidad didáctica, unidad de trabajo, tema, etc. tenga un carácter práctico se hace imprescindible que el profesorado, después de la exposición teórica del procedimiento a desarrollar, realice una demostración práctica de la viabilidad real del mismo.

Dada la naturaleza de los resultados de aprendizaje a alcanzar habrá trabajos a realizar sobre soporte informático que se recomienda que se lleven a cabo de forma individual. El alumnado deberá ser capaz de trabajar con autonomía y creatividad bajo los parámetros de la calidad exigida, siempre bajo la orientación del profesorado.

También será necesario la realización del montaje físico de sistemas eléctricos industriales, su comprobación de funcionamiento, el mantenimiento y mejora de los mismos y para ello se recomienda utilizar una metodología basada en agrupamientos de varios alumnos para la resolución de estos trabajos, fomentando así el trabajo en equipo, la cooperación, la distribución de tareas y responsabilidades, la transferencia de conocimientos y las relaciones entre iguales.

Módulo profesional: Elementos de máquinas.

Equivalencia en créditos ECTS: 6

Código: 0938

Duración: 64 horas

Contenidos:

1. Determinación de la función de las partes y elementos de sistemas mecánicos:
 - Sistemas y elementos mecánicos (elementos de unión y transmisión entre otros).
 - Mecanismos (levas, tornillos y trenes de engranajes, entre otros).
 - Movimientos: deslizamiento, rodadura, pivotante y otros.
 - Lubricación y lubricantes.
 - Utillajes.
 - Interpretación de catálogos.
 - Concepción tecnológica de órganos y elementos de máquinas.

2. 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.
- Procedimientos de fabricación en función de acabados superficiales y tolerancias especificadas.
- Costes de los distintos procesos de fabricación.

3. Obtención de datos de materiales:

- Propiedades físicas, químicas, mecánicas y tecnológicas de los materiales usados en los elementos mecánicos. Tipos de ensayos.
- Clasificación de los materiales.
- Tratamientos térmicos y termoquímicos.
- Oxidación y corrosión. Procedimientos de protección.
- Materiales metálicos, cerámicos, poliméricos y compuestos más utilizados en elementos de máquinas.
- Materiales normalizados.
- Formas comerciales.
- 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.

4. 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).
- Estática, cinemática y dinámica de máquinas.

- Coeficiente de seguridad.
- Resistencia de materiales.
- Relación entre velocidad, par, potencia y rendimiento. Relación de transmisión.
- 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.

5. 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.

Orientaciones pedagógicas y metodológicas.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar la función de cálculo de elementos de máquinas aplicada en los procesos de mantenimiento industrial.

La función de cálculo de elementos mecánicos incluye aspectos como:

- Interpretar propuestas y soluciones constructivas.
- La realización de cálculos técnicos para el dimensionado de elementos.
- El cálculo de magnitudes cinemáticas y dinámicas en mecanismos.
- El uso de sistemas informáticos y manuales de diseño.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- El montaje y mantenimiento de conjuntos mecatrónicos.

La formación del módulo profesional contribuye a alcanzar los objetivos generales a), b), c), m), u) y v) del ciclo formativo, y las competencias a), b), ñ), o), r) y s) del título.

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

- La identificación y estudio de las máquinas y sus cadenas cinemáticas, para la obtención de datos sobre la funcionalidad de los mecanismos dentro de una máquina.
- El cálculo de parámetros cinemáticos de cadenas básicas, calculando velocidades de salida a partir de una velocidad de entrada.
- El comportamiento de los materiales empleados en elementos de máquinas, contemplando la influencia de los diversos tratamientos térmicos y superficiales, así como de la geometría de los elementos.
- Utilización de fórmulas, normas, tablas y ábacos para el diseño de engranajes, aplicaciones de rodamientos, husillos a bolas, motores, poleas, roscas y chavetas, entre otros.
- Elección de ajustes y tolerancias, utilizando normas, fórmulas, tablas y ábacos.

Este módulo profesional tiene relación con otros módulos profesionales del currículo asociados a unidades de competencia, en tanto que sirve de instrumento de base para el desarrollo de capacidades específicas relacionadas con estos módulos profesionales. Por ello es conveniente establecer una especial coordinación y secuenciación de las unidades de trabajo, de acuerdo con el desarrollo previsto en los módulos profesionales «Procesos de Fabricación» y «Sistemas mecánicos».

La metodología aplicada en este módulo profesional debe favorecer experiencias de aprendizaje fundamentadas en el conocimiento de la terminología específica utilizada, el estudio de documentación técnica como recurso educativo, la consulta de la normativa de aplicación, el análisis, desarrollo y resolución de supuestos prácticos, el empleo de aplicaciones, realizando su implementación en el aula para la consecución de los objetivos específicos relacionados con los elementos de máquinas.

El desarrollo de los contenidos se realizará de forma secuenciada a los procesos mismos de la configuración de elementos de máquinas, organizando los contenidos jerárquicamente hasta los más específicos.

Se propone que las TIC sea instrumento habitual, tanto por parte del profesorado como del alumnado de forma que éste adopte actitudes activas respecto a su propio aprendizaje mediante consulta en páginas web de normativa, catálogos técnicos y otros.

Módulo profesional: Procesos de fabricación.

Equivalencia en créditos ECTS: 10

Código: 0939

Duración: 160 horas

Contenidos:

1. 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 alternativa y de cinta, cepilladora, brochadora, mortajadora y talladoras, entre otros).
 - Máquinas-herramientas con movimiento de corte rotativo (torno, taladradora, fresadora, mandrinadora, roscadora, sierra circular, talladora de ruedas dentadas y rectificadora, entre otros).
 - Máquinas herramientas para mecanizados especiales (ultrasonidos, chorro de agua, electroquímico, electroerosión y láser, corte por arco de plasma, oxicorte, entre otros).
- Elementos constructivos de las máquinas herramientas:
 - Bancadas.
 - Guías.
 - Elementos de accionamiento.
 - Elementos de transmisión. Cadena cinemática.
 - Sistemas de anclaje y nivelación.
- Automatización de las máquinas herramientas:
 - Elementos de mando.
 - Sistemas de control de posición y movimiento.
 - 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.
 - Tipos de fijación de la herramienta de corte.
 - Tipos de fijación de la pieza.
 - Elementos y componentes.
 - Condiciones de utilización.

2. Determinación de procesos de fabricación:

- Tipos de procesos de mecanizado:
 - Por arranque de viruta: torneado, fresado, taladrado, cepillado, limado, brochado, aserrado, roscado, tallado y mandrinado.
 - Por abrasión: rectificado.
 - Electroerosión.
 - Especiales: láser, arco de plasma, electroquímico, ultrasonidos y chorro de agua.
- Tipos de procesos de conformado (punzonado, plegado, cizallado, procesado de chapa, curvado, forjado, extrusión, laminado, estirado, perforado, embutido, estampado, hidroformado, repulsado, procesos especiales y trefilado).
- La formación de viruta. Condiciones de corte.
- 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.

3. Selección de materiales de mecanizado:

- Identificación de materiales en bruto para mecanizar.
- Materiales: metálicos, poliméricos, composites y cerámicos.
- Aleaciones metálicas.
- Tratamientos térmicos y termoquímicos: fundamento. Proceso de ejecución.
- Propiedades mecánicas de los materiales. Propiedades tecnológicas de los materiales.
- Normalización de materiales: metálicos, poliméricos, composites 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.

4. 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. Verificaciones geométricas de rectitud, planicidad, paralelismo, equidistancia, alineación, perpendicularidad, rotación.
- Medición dimensional superficial: concepto de rugosidad. Principio de funcionamiento del rugosímetro. Proceso de medición. Ficha de toma de datos. Interpretación de los resultados.

5. 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.
 - Cincelado. 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.
6. 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.
7. Soldadura en atmósfera natural y proyección:
- Funcionamiento de las máquinas de soldadura y proyección.
 - Técnicas de soldeo y proyección. Normativa de soldadura.
 - Parámetros de soldeo y proyección.
 - Procedimientos operativos de las técnicas de soldeo y proyección:
 - 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. Técnicas de enderezado de las deformaciones.
 - Métodos de localización de tensiones residuales.
 - Medidas para reducir tensiones residuales.
 - Actitud ordenada y metódica en la realización de las tareas.

8. 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.

Orientaciones pedagógicas y metodológicas.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones de mantenimiento y reparación de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas, y se aplica en los procesos de las instalaciones electromecánicas.

La función de reparación y mantenimiento de las instalaciones electromecánicas incluye aspectos como:

- La identificación de los diferentes tipos de maquinaria y equipo industrial empleados para la fabricación de piezas metálicas.
- La asociación de los procedimientos de fabricación con las características dimensionales, geométricas y acabado del producto.
- La fabricación de piezas, bien a través de mecanizado manual, o bien, por medio de máquinas herramientas.
- La ejecución de uniones metálicas permanentes por medio de soldaduras.

Las actividades profesionales asociadas a estas funciones se aplican en:

- Instalación de maquinaria, equipos e instalaciones industriales.
- Montaje de elementos electromecánicos presentes en maquinaria y equipo industrial.
- Mantenimiento electromecánico de maquinaria, equipos e instalaciones industriales.

- Ejecución de modificaciones en planta de maquinaria, equipos e instalaciones.
- La fabricación y/o reparación de elementos que se van a emplear en los trabajos de montaje y mantenimiento.

La formación del módulo profesional contribuye a alcanzar los objetivos generales a), g), i), j) y t) del ciclo formativo, y las competencias a), d), i), o) y r) del título.

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

- La identificación de los diferentes procedimientos de mecanizado y conformado por medio de máquinas-herramientas junto con los útiles y herramientas utilizadas.
- La identificación de los diferentes procesos de soldadura metálica junto con sus equipos, útiles y características.
- La selección de los procesos de fabricación más adecuados a las características dimensionales, geométricas y superficiales del producto que se va a fabricar.
- La realización de operaciones básicas de mecanizado, tanto manuales como con máquinas-herramienta.
- La realización de uniones metálicas permanentes por medio de soldaduras eléctricas, de resistencia, de proyección y oxiacetilénicas.
- La definición de los elementos de protección de máquinas y equipos de protección individual que se va a emplear en cada uno de los trabajos previstos.
- La definición de los protocolos de actuación en materia medioambiental a seguir durante la ejecución de los trabajos previstos.

Por el carácter práctico del módulo, se recomienda la fabricación de conjuntos mecánicos, que tengan una aplicación real, de forma que el alumnado pueda comprender la importancia de las relaciones dimensionales y geométricas, aplicadas sobre elementos mecatrónicos.

Las unidades de trabajo de este módulo deben coordinarse con las unidades de trabajo de los módulos de «Representación gráfica en sistemas mecatrónicos» y «Elementos de máquinas».

La metodología aplicada en este módulo profesional debe favorecer experiencias de aprendizaje fundamentadas en el manejo de herramientas manuales y máquinas de fabricación, así como los diferentes sistemas de unión por soldadura, realizando su implementación en el aula para la consecución de los objetivos específicos relacionados con la fabricación de conjuntos mecánicos.

Se propone que las TIC sean un instrumento habitual, tanto por parte del profesorado como por parte del alumnado, de forma que éste adopte actitudes activas respecto de su propio aprendizaje mediante la búsqueda y consulta en páginas Web de simuladores de procesos de fabricación, y métodos empleados en los procesos de fabricación industriales.

Módulo profesional: Representación gráfica de sistemas mecatrónicos.

Equivalencia en créditos ECTS: 8

Código: 0940

Duración: 96 horas

Contenidos:

1. Representación de productos mecánicos:

- Técnicas de croquización.
- Sistemas de representación.
- Líneas normalizadas.
- Escalas.
- Normas de dibujo industrial.
- Planos de conjunto y despiece.
- Sistemas de representación gráfica.
- Vistas.
- Cortes, secciones y roturas.
- Plegado de planos.
- Desarrollo metódico del trabajo.
- Orden y limpieza.
- Valoración del trabajo en equipo.

2. Especificación de las características de productos mecánicos:

- Identificación de componentes en conjuntos 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, soldaduras y otros).
 - Utilización de catálogos comerciales.
 - Listas de materiales.
 - Representación de sistemas mecatrónicos mecanizados y soldados.
3. 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.
 - Normalizado de los sistemas mecatrónicos en representación gráfica.
4. 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. Importar/exportar.
- Creación de planos en 2 dimensiones.
- Creación de prototipos en 3 dimensiones.
- Creación de conjuntos mecánicos en 3 dimensiones.

Orientaciones pedagógicas y metodológicas.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar la función de diseño aplicada en los procesos de mantenimiento industrial.

La función de diseño incluye aspectos como:

- El croquizado de productos mecánicos.
- Aplicación de técnicas de dibujo asistido por ordenador (CAD) para la realización gráfica en planos de piezas y conjuntos de fabricación mecánica.
- La representación gráfica según la normativa para la acotación, elementos normalizados, acabados superficiales y representación de esquemas de automatización, entre otros.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Representación de piezas y conjuntos mecánicos.

La formación del módulo profesional contribuye a alcanzar los objetivos generales a), b) y c) del ciclo formativo, y las competencias a), b) y m) del título.

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

- La interpretación de información técnica.
- La representación gráfica de productos de fabricación mecánica, utilizando útiles de dibujo y programas de diseño asistido por ordenador (CAD).

Este módulo profesional tiene relación con otros módulos profesionales del currículo asociados a unidades de competencia, en tanto que sirve de instrumento de base para el desarrollo de capacidades específicas relacionadas con estos módulos profesionales. Por ello, es conveniente establecer una especial coordinación y secuenciación de las unidades de trabajo, de acuerdo con el desarrollo previsto en el módulo profesional «Procesos de fabricación», «Sistemas Mecánicos», «Sistemas eléctricos y electrónicos», «Sistemas hidráulicos y neumáticos» dada la importancia de la interpretación de símbolos y esquemas.

La metodología aplicada en este módulo profesional debe favorecer experiencias de aprendizaje fundamentadas en el análisis, desarrollo y resolución de supuestos prácticos sencillos y el empleo de aplicaciones, software, utilidades y otros, realizando su implementación en el aula para la consecución de los objetivos específicos relacionados con el diseño de prototipos y sistemas mecatrónicos.

En la medida de lo posible, se recomienda emplear software de representación gráfica de sólidos.

Se propone que las TIC sean un instrumento habitual, tanto por parte del profesorado como por parte del alumnado, de forma que éste adopte actitudes activas respecto de su propio aprendizaje mediante la búsqueda y consulta en páginas Web de normativa de representación gráfica. Simbología, planos y conjuntos mecánicos.

Módulo profesional: Configuración de sistemas mecatrónicos.

Equivalencia en créditos ECTS: 9

Código: 0941

Duración: 147 horas

Contenidos:

1. 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 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.

2. 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.
3. 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.
4. 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.
5. Elaboración de documentación técnica:
- Elaboración de documentación técnica.
 - Componentes de un proyecto. Normas exigidas. Especificaciones requeridas.
 - Interpretación de la documentación.
 - Dossier de máquina.
 - Revisión de documentación.
 - Plan de obra.
 - Manual de funcionamiento.

Orientaciones pedagógicas y metodológicas.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar la función de configuración aplicada en los procesos de mantenimiento de sistemas mecatrónicos industriales.

La función de configuración incluye aspectos como:

- El cálculo de elementos del sistema.
- La selección de equipos y elementos del sistema.
- La representación gráfica según normativa para la acotación, elementos normalizados, acabados superficiales y representación de esquemas de automatización, entre otros.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- La configuración de sistemas.
- La elaboración de presupuestos.

La formación del módulo profesional contribuye a alcanzar los objetivos generales a), b), c), m), ñ) y p) del ciclo formativo, y las competencias a), b), m) y o) del título.

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

- La interpretación de información técnica.
- Aportar propuestas y soluciones constructivas, interviniendo en el diseño de nuevos productos, versiones y adaptaciones de los mismos.
- La realización de cálculos técnicos para el dimensionado de elementos.
- El uso de sistemas informáticos y manuales de diseño.
- La propuesta de modificaciones y sugerencias de mejoras técnicas, reducción de costes y asesoramiento técnico en fabricación y montaje.

Este módulo profesional tiene relación con otros módulos profesionales del currículo asociados a unidades de competencia, en tanto que sirve de instrumento de base para el desarrollo de capacidades específicas relacionadas con estos módulos profesionales. Por ello es conveniente establecer una especial coordinación y secuenciación de las unidades de trabajo, de acuerdo con el desarrollo previsto en el módulo profesional «Representación gráfica de sistemas mecatrónicos».

También es conveniente la elaboración coordinada de programaciones con los siguientes módulos profesionales de primer curso «Sistemas mecánicos», «Sistemas hidráulicos y neumáticos», «Sistemas eléctricos y electrónicos», y «Elementos de máquinas».

La metodología aplicada en este módulo profesional debe favorecer experiencias de aprendizaje fundamentadas en el conocimiento de la terminología específica utilizada, el estudio de documentación técnica como recurso educativo, la consulta de la normativa de aplicación, el análisis, desarrollo y resolución de supuestos prácticos, el empleo de aplicaciones, realizando su implementación en el aula para la consecución de los objetivos específicos relacionados con los sistemas mecatrónicos.

El desarrollo de los contenidos se realizará de forma secuenciada a los procesos mismos de la configuración de sistemas mecatrónicos, organizando los contenidos jerárquicamente hasta los más específicos.

Se propone que las TIC sea instrumento habitual, tanto por parte del profesorado como del alumnado de forma que éste adopte actitudes activas respecto a su propio aprendizaje mediante consulta en páginas web de normativa, catálogos técnicos y otros.

Módulo profesional: Procesos y gestión del mantenimiento y de la calidad.

Equivalencia en créditos ECTS: 7

Código: 0942

Duración: 126 horas

Contenidos:

1. Establecimiento de procesos de montaje y mantenimiento:
 - Fases: diagramas, características y relación entre ellas.
 - Diagrama de Gantt.
 - 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.

2. 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.
3. Elaboración del catálogo de repuestos y el 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.
4. 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.

5. 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:
 - Diagramas o gráficos de gestión.
 - Diagrama de Pareto.
 - Diagrama de Ishikawa (causa efecto).
 - Diagrama de dispersión.
 - AMFEC.
- 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.

6. 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.
7. 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:
 - Representación gráfica de frecuencias.
 - Distribución de frecuencias: tendencia, variabilidad, etc.
 - Distribución normal o de Gauss.
 - Gráficos de control por variables.
 - Control por atributos.
 - Procedimientos de muestreo.
 - 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.

Orientaciones pedagógicas y metodológicas.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar la función de desarrollo de procesos operacionales y de gestión y calidades del montaje y del mantenimiento aplicadas a la mecatrónica industrial.

La función de desarrollar los procesos operacionales, de gestión y de calidad del montaje y del mantenimiento incluye aspectos como:

- La elaboración de procesos operacionales de intervención para el mantenimiento preventivo y correctivo de máquinas, equipos y elementos de las instalaciones de mecatrónica.
- El desarrollo de procesos de fabricación para la reconstrucción de elementos del equipo electromecánico de las instalaciones.
- La elaboración de gamas de chequeo de máquinas y equipos para el diagnóstico de su estado.
- La realización del dossier de repuestos sobre niveles de almacenamiento necesarios para garantizar el mantenimiento de las instalaciones.
- La realización del seguimiento del control y costes del montaje de las instalaciones.
- La realización de programas de mantenimiento preventivo de los equipos e instalaciones.
- El control de la ejecución y el seguimiento de costes de mantenimiento.
- El aseguramiento de la calidad en los procesos de montaje y mantenimiento de las instalaciones de mecatrónica.
- La realización de planes de pruebas de puesta en marcha de las instalaciones de mecatrónica.
- La aplicación de planes y normas de prevención de riesgos laborales.
- El ahorro de energía y protección del medio ambiente en el mantenimiento de las instalaciones industriales de mecatrónica.

La formación del módulo profesional contribuye a alcanzar los objetivos generales a), d), h), i), j) y t) del ciclo formativo, y las competencias a), b), e), g), h), l), n), p), q) y r) del título.

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

- La identificación de elementos, máquinas y desarrollo de procesos de montaje y mantenimiento, utilizando como recurso la documentación técnica de la instalación.
- La elaboración de planes de montaje, teniendo en cuenta la normativa vigente de control de calidad, de prevención de riesgos y de gestión e impacto medioambiental, utilizando como recurso los diagramas de programación y control.

- La elaboración de presupuestos del montaje y mantenimiento de las instalaciones industriales, a partir del uso de la documentación técnica del proyecto.
- Las especificaciones técnicas de montaje y mantenimiento y el seguimiento del protocolo de pruebas de las instalaciones, de acuerdo a las condiciones del proyecto.
- Análisis del sistema de calidad y el uso de los planes de calidad para efectuar el control y gestión de la calidad.
- El análisis de las técnicas metrológicas que permitan garantizar la correcta evaluación de la calidad de un producto o proceso productivo.

Este módulo, teniendo en cuenta los resultados de aprendizaje y los criterios de evaluación, es teórico-práctico, por lo que es adecuado que se emplee una metodología activa, de tal manera que el aprendizaje se vea reforzado mediante la realización de ejercicios, problemas y prácticas.

El desarrollo de los contenidos se realizará de forma secuenciada a los procesos y gestión del mantenimiento y de la calidad, organizando los contenidos desde los jerárquicamente más importantes hasta los más específicos.

Ya que este módulo está orientado a la realización de procedimientos y gestión, se recomienda que el uso de las TIC sea instrumento habitual, tanto por parte del profesorado como del alumnado de forma que éste adopte actitudes positivas respecto a su propio aprendizaje mediante consulta en páginas web de normativa, catálogos técnicos y otros. Se recomienda que los trabajos se lleven a cabo de forma individual. El alumnado deberá ser capaz de trabajar con autonomía y creatividad bajo los parámetros de la calidad exigida, siempre bajo la orientación del profesorado.

Módulo profesional: Integración de sistemas.

Equivalencia en créditos ECTS: 13

Código: 0943

Duración: 231 horas

Contenidos:

1. 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).
2. 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, GRAFCET y 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.
3. 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.
 - Lenguaje de programación de robots.
 - Aplicaciones e implantación de robots.
 - Conceptos generales sobre fabricación flexible y entornos CIM.

4. 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, niveles.
- Redes industriales y buses de campo más extendidos en el mercado europeo (AS-i, Profibus, Ethernet Industrial, 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.

5. 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.
- Normas de práctica profesional comúnmente aceptadas en el sector.

6. 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.

Orientaciones pedagógicas y metodológicas.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones de configuración, montaje y mantenimiento, y se aplica a los sistemas mecatrónicos (maquinaria, equipo industrial y líneas de producción automatizadas) de diversos sectores productivos.

La función de configuración, montaje y mantenimiento incluye aspectos como:

- La definición/elección de las tecnologías de automatización que se van a implementar.
- La definición de las secuencias/modos de funcionamiento y la programación de los mismos.
- El montaje de todos los sistemas (mecánicos, eléctricos/electrónico y comunicaciones, entre otros).
- La puesta en marcha de los sistemas mecatrónicos (máquinas, equipos o líneas de producción automatizadas).
- El mantenimiento y mejora de los sistemas mecatrónicos (máquinas, equipos o líneas de producción automatizadas).

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- La instalación/montaje global de los sistemas mecatrónicos (máquinas, equipos y líneas automatizadas de producción).
- La programación y puesta en marcha de los sistemas mecatrónicos (máquinas, equipos y líneas automatizadas de producción).
- El mantenimiento y mejora de los sistemas mecatrónicos (máquinas, equipos y líneas automatizadas de producción).

La formación del módulo profesional contribuye a alcanzar los objetivos generales d), e), f), g), h), i), k), l), m), ñ), n) y q) del ciclo formativo, y las competencias d), e), f), g), h), i), j), k), l), n), o) y p) del título.

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

- El análisis de instalaciones automatizadas de los sistemas mecatrónicos, describiendo su funcionamiento, componentes, estructura y tipología.
- El gobierno del funcionamiento de las instalaciones automatizadas de los sistemas mecatrónicos a través de PLC.
- La integración de los manipuladores/robot y comunicaciones industriales para la mejora de los procesos productivos automatizados.
- El montaje global de los sistemas mecatrónicos (máquina, equipo o línea automatizada), consiguiendo la adecuada integración entre las partes lógica y física del sistema.
- El diagnóstico y corrección de disfunciones de los sistemas mecatrónicos (máquinas, equipos y líneas automatizadas).

Este módulo, teniendo en cuenta los resultados de aprendizaje y los criterios de evaluación, es práctico, por lo que es adecuado que se emplee una metodología activa, de

tal manera que el aprendizaje se produzca mediante la realización de ejercicios, problemas y prácticas.

El carácter integrador de la mayoría de las competencias adquiridas en los módulos de primer curso, y por adquirir en éste, le requiere al alumno la utilización multidisciplinar de conocimientos, técnicas y destrezas sobradamente consolidadas y reconocidas en la práctica laboral del mantenimiento mecatrónico industrial, por lo que se recomienda que el profesorado, después de la exposición teórica del procedimiento a desarrollar, realice una demostración práctica de la viabilidad real del mismo.

Dada la naturaleza de los resultados de aprendizaje a alcanzar habrá trabajos a realizar sobre soporte informático para los que se recomienda que se lleven a cabo de forma individual. El alumnado deberá ser capaz de trabajar con autonomía y creatividad bajo los parámetros de la calidad exigida, siempre bajo la orientación del profesorado.

También será necesario la realización del montaje físico de sistemas mecatrónicos (máquinas, equipos o líneas automatizadas de producción), su puesta en marcha, el mantenimiento y mejora de los mismos y para ello se recomienda utilizar una metodología basada en agrupamientos de varios alumnos para la resolución de estos trabajos, fomentando así el trabajo en equipo, la cooperación, la distribución de tareas y responsabilidades, la transferencia de conocimientos y las relaciones entre iguales.

Módulo profesional: Simulación de sistemas mecatrónicos.

Equivalencia en créditos ECTS: 5

Código: 0944

Duración: 63 horas

Contenidos:

1. 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, y otros).
- Tolerancias dimensionales y geométricas.
- Calidades superficiales.

- Utilajes.
 - Interpretación de catálogos.
 - Concepción tecnológica de órganos y elementos de máquinas.
2. 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.
 - Optimización de trayectorias, aceleraciones y singularidades.
 - Interfaz de comunicación.
3. 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 virtual de los sistemas mecatrónicos.
4. 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.

5. Simulación de procesos mecatrónicos complejos:

- Características de los procesos que se van a simular.
- Selección de subsistemas. Tipos. Integración de subsistemas.
- Desviaciones del funcionamiento.
- Análisis y corrección de disfunciones.
- Documentación de resultados.

Orientaciones pedagógicas y metodológicas.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar la función de diseño aplicada en los procesos relativos a sistemas mecatrónicos industriales.

La función de diseño incluye aspectos como:

- El croquizado de productos mecatrónicos.
- Aplicación de técnicas de dibujo asistido por ordenador (CAD), para la realización gráfica en planos de piezas y conjuntos, tanto en 2D como en 3D.
- La simulación de estaciones tanto automatizadas como robotizadas.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Diseño de soluciones mecatrónicas a requerimientos concretos.
- Simulación de prototipos mecatrónicos
- Simulación de prototipos robóticos.
- Simulación y validación de dichos prototipos.

La formación del módulo profesional contribuye a alcanzar los objetivos generales a), b), e), k), l), m), n) y q) del ciclo formativo y las competencias a), b), f), j), k), ñ) y o) del título.

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

- La interpretación de información técnica.
- Aportar propuestas y soluciones constructivas, interviniendo en el diseño de nuevos productos, versiones y adaptaciones de los mismos.
- La realización de cálculos técnicos para el dimensionado de elementos.
- El uso de sistemas informáticos y manuales de diseño.
- La propuesta de modificaciones y sugerencias de mejoras técnicas, reducción de costes y asesoramiento técnico en fabricación y montaje.

Este módulo profesional tiene relación con otros módulos profesionales del currículo asociados a unidades de competencia, en tanto que sirve de instrumento de base para el desarrollo de capacidades específicas relacionadas con este módulo profesional. Por ello, es conveniente establecer una especial coordinación y secuenciación de las unidades de trabajo, de acuerdo con el desarrollo previsto en el módulo profesional «Integración de Sistemas».

La metodología aplicada en este módulo profesional debe favorecer experiencias de aprendizaje fundamentadas en el análisis, desarrollo y resolución de supuestos prácticos sencillos y el empleo de aplicaciones, software, utilidades y otros, realizando su implementación en el aula para la consecución de los objetivos específicos relacionados con la simulación de sistemas mecatrónicos.

En la medida de lo posible, se recomienda emplear software de simulaciones didácticas, que utilizan como herramientas de enseñanza, los sistemas mecatrónicos similares a los que se emplean en los centros de formación. Se conseguirán mejores resultados, al emplear similares elementos en el simulador, y en las actividades prácticas del módulo de «Integración de Sistemas».

Se propone que las TIC sean un instrumento habitual, tanto por parte del profesorado como por parte del alumnado, de forma que éste adopte actitudes activas respecto de su propio aprendizaje mediante la búsqueda y consulta en páginas Web de programación de robots, comunicaciones industriales, y simulación de procesos industriales.

Módulo profesional: Proyecto de mecatrónica industrial.

Equivalencia en créditos ECTS: 5

Código: 0945

Duración: 30 horas

Orientaciones pedagógicas y metodológicas.

Este módulo profesional complementa la formación establecida para el resto de los módulos profesionales que integran el título en las funciones de análisis del contexto, diseño del proyecto y organización de la ejecución.

La función de análisis del contexto incluye las subfunciones de recopilación de información, identificación de necesidades y estudio de viabilidad.

La función de diseño del proyecto tiene como objetivo establecer las líneas generales para dar respuesta a las necesidades planteadas, concretando los aspectos relevantes para su realización. Incluye las subfunciones de reconocimiento del proyecto, planificación de la intervención y elaboración de la documentación.

La función de organización de la ejecución incluye las subfunciones de programación, definiendo la secuencia cronológica de las etapas de trabajo, con previsión y coordinación de los recursos, y de logística, determinando la provisión, transporte y almacenamiento de los materiales de la instalación y de los equipos que se deben utilizar en su ejecución, tanto desde su origen como en su recorrido en la obra.

Las actividades profesionales asociadas a estas funciones se desarrollan en los subsectores de montaje y mantenimiento de sistemas mecatrónicos en los sectores industriales.

La formación del módulo profesional se relaciona con la totalidad de los objetivos generales del ciclo y las competencias profesionales, personales y sociales del título.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo profesional están relacionadas con:

- La responsabilidad y la autoevaluación del trabajo realizado.
- La autonomía y la iniciativa personal.
- El uso de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación.
- La identificación de las necesidades del sector productivo y de la organización empresarial.
- El diseño de proyectos relacionados con el sector de actividad.
- Planificación y desarrollo de proyectos.
- La definición de los procedimientos de control y evaluación en la ejecución de los proyectos.

La metodología aplicada en este módulo profesional debe favorecer experiencias de aprendizaje fundamentadas en el conocimiento de las técnicas de análisis, investigación, búsqueda y recopilación de información, búsqueda de recursos bibliográficos, planificación del proyecto, matriz del proyecto, diseño del proyecto, viabilidad y oportunidad del proyecto, conclusiones y aportaciones personales al proyecto, manejo de normativa aplicable, desarrollo del proyecto y utilización de software específico, como procesadores de texto, hojas de cálculo, programas de diseño asistido por ordenador, programas de cálculo específicos y otros en la redacción del documento final; realizando su implementación en el módulo profesional, para la consecución de los objetivos específicos relacionados con el tipo de proyecto que desarrolle el alumnado.

El alumnado deberá ser capaz de trabajar con autonomía y creatividad bajo los parámetros de la calidad exigida, siempre bajo la orientación del profesor-tutor.

Se propone que las TIC sean un instrumento habitual, tanto por parte del profesor-tutor como por parte del alumnado, de forma que éste adopte actitudes activas respecto de su propio aprendizaje mediante la búsqueda bibliográfica y consulta en páginas Web de toda la información necesaria para el desarrollo del proyecto y como herramienta para facilitar la acción tutorial.

El proyecto será realizado por el alumnado, de forma individual, preferentemente durante el tercer trimestre del segundo curso. El alumnado será tutorizado preferentemente por un profesor que imparta docencia en segundo curso del ciclo formativo, de la especialidad de «Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica» o «Mecanizado y Mantenimiento de Máquinas», de acuerdo con lo establecido en el Anexo III A) del Real Decreto 1576/2011, de 4 de noviembre, no obstante, dado que los resultados de aprendizaje y criterios de evaluación de este módulo profesional complementan los del resto de los módulos profesionales y tiene un carácter integrador de todos los módulos profesionales del ciclo, sería conveniente la colaboración de todos los profesores con atribución docente en el ciclo formativo.

Módulo profesional: Formación y orientación laboral.**Equivalencia en créditos ECTS: 5****Código: 0946***Duración: 96 horas**Contenidos:**BLOQUE A: Formación, Legislación y Relaciones Laborales.**Duración: 46 horas***1. 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 los itinerarios formativos relacionados con el Técnico Superior en Mecatrónica Industrial.
- Definición y análisis del sector profesional del título de Técnico Superior en Mecatrónica Industrial. Yacimientos de empleo.
- Proceso de búsqueda de empleo en pequeñas, medianas y grandes empresas del sector.
- Oportunidades de aprendizaje y empleo en Europa. Programas europeos.
- Valoración de la empleabilidad y adaptación como factores clave para responder a las exigencias del mercado laboral.

- Características personales y profesionales más apreciadas por empresas del sector en Castilla y León.
- Técnicas e instrumentos de búsqueda de empleo. Fuentes de información. El proceso de selección.
- Oportunidades de autoempleo.
- El proceso de toma de decisiones.
- Reconocimiento del acceso al empleo en igualdad de oportunidades y sin discriminación de cualquier tipo.

2. Gestión del conflicto y equipos de trabajo:

- Valoración de las ventajas e inconvenientes del trabajo en equipo para la eficacia de la organización.
- Concepto y tipos de equipos de trabajo. Formación y funcionamiento de equipos eficaces.
- Equipos de trabajo en las empresas del sector de la mecatrónica industrial, según las funciones que desempeñan.
- La participación en el equipo de trabajo. Los roles grupales. Barreras a la participación en el equipo.
- Técnicas de participación y dinámicas de grupo.
- Conflicto: características, fuentes y etapas.
- Métodos para la resolución o supresión del conflicto.
- La comunicación en la empresa. El lenguaje asertivo. La toma de decisiones y la negociación como habilidades sociales para el trabajo en equipo.

3. Contrato de trabajo:

- La organización política del Estado Español. Organismos laborales existentes en España.
- El Derecho del Trabajo. Normas fundamentales.
- Órganos de la administración y jurisdicción laboral.
- Análisis de la relación laboral individual.
- Modalidades del contrato de trabajo y medidas de fomento de la contratación.
- Derechos y deberes derivados de la relación laboral. El tiempo de trabajo. Análisis del recibo de salarios. Liquidación de haberes.
- Modificación, suspensión y extinción del contrato de trabajo.

- Valoración de las medidas para la conciliación familiar y profesional.
- Representación de los trabajadores en la empresa.
- Negociación colectiva como medio para la conciliación de los intereses de trabajadores y empresarios.
- Medidas de conflicto colectivo. Procedimientos de solución.
- Análisis de un convenio colectivo aplicable al ámbito profesional del Técnico Superior en Mecatrónica Industrial.
- Beneficios para los trabajadores en las nuevas organizaciones: flexibilidad, beneficios sociales, entre otros.

4. Seguridad Social, empleo y desempleo:

- La Seguridad Social como pilar del Estado social e derecho.
- 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. Cálculo de bases de cotización a la seguridad social y determinación de cuotas en un supuesto sencillo.
- Prestaciones de la Seguridad Social. Situaciones protegibles en la protección por desempleo. Cálculo de una prestación por desempleo de nivel contributivo básico.

BLOQUE B: Prevención de Riesgos Laborales.

Duración: 50 horas

5. Evaluación de riesgos profesionales:

- Importancia de la cultura preventiva en todas las fases de la actividad. Sensibilización, a través de las estadísticas de siniestralidad nacional y en Castilla y León, de la necesidad de hábitos y actuaciones seguras.
- Valoración de la relación entre trabajo y salud.
- El riesgo profesional. Mapa de riesgos. Análisis de factores de riesgo.
- Análisis de riesgos ligados a las condiciones de seguridad.
- Análisis de riesgos ligados a las condiciones ambientales. Agentes físicos, químicos y biológicos.
- Análisis de riesgos ligados a las condiciones ergonómicas y psicosociales.
- Riesgos específicos en el sector de la mecatrónica industrial.

- La evaluación de riesgos en la empresa como elemento básico de la actividad preventiva.
 - Técnicas de evaluación de riesgos.
 - Condiciones de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
 - Determinación de los posibles daños a la salud del trabajador que pueden derivarse de las situaciones de riesgo detectadas.
 - Los accidentes de trabajo, las enfermedades profesionales y otras patologías.
6. Planificación de la prevención de riesgos en la empresa. Prevención integrada:
- Marco normativo en materia de prevención de riesgos laborales.
 - Derechos y deberes en materia de prevención de riesgos laborales. Responsabilidades legales.
 - Gestión de la prevención en la empresa. Documentación.
 - Organismos públicos relacionados con la prevención de riesgos laborales.
 - Planificación de la prevención en la empresa. Secuenciación de actuaciones.
 - Definición del contenido del Plan de Prevención de un centro de trabajo relacionado con el sector profesional.
 - Planes de emergencia y de evacuación en entornos de trabajo.
 - Elaboración de un plan de emergencia en una empresa del sector.
 - Representación de los trabajadores en materia preventiva.
7. Aplicación de medidas de prevención y protección en la empresa:
- Técnicas de lucha contra los daños profesionales. Seguridad en el trabajo. Higiene industrial y otros.
 - Determinación de las medidas de prevención y protección individual y colectiva.
 - Señalización de seguridad y salud.
 - Protocolo de actuación ante una situación de emergencias.
 - Primeros auxilios. Conceptos básicos. Aplicación de técnicas de primeros auxilios.
 - Vigilancia de la salud de los trabajadores.

Orientaciones pedagógicas y metodológicas.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para que el alumnado pueda insertarse laboralmente y desarrollar su carrera profesional en el sector.

La formación del módulo profesional contribuye a alcanzar los objetivos generales p), q), r), s), t) y x) del ciclo formativo y las competencias profesionales, personales y sociales l), ñ), o), p), q) y v) del título.

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

- El manejo de las fuentes de información sobre el sistema educativo y laboral, en especial en lo referente a las empresas.
- La realización de pruebas de orientación y dinámicas sobre la propia personalidad y el desarrollo de las habilidades sociales.
- La preparación y realización de modelos de currículum vital (CV) y entrevistas de trabajo.
- Identificación de la normativa laboral que afecta a los trabajadores del sector, manejo de los contratos más comúnmente utilizados, lectura comprensiva de los convenios colectivos de aplicación.
- La cumplimentación de recibos de salario de diferentes características y otros documentos relacionados.
- El análisis de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales que le permita evaluar los riesgos derivados de las actividades desarrolladas en el sector productivo y que le permita colaborar en la definición de un plan de prevención para una pequeña empresa, así como en la elaboración de las medidas necesarias para su puesta en funcionamiento.

Módulo profesional: Empresa e iniciativa emprendedora.

Equivalencia en créditos ECTS: 4

Código: 0947

Duración: 63 horas

Contenidos:

1. Iniciativa emprendedora:

- Innovación y desarrollo económico. Principales características de la innovación en mecatrónica industrial (materiales, tecnología, organización de la producción, entre otros).
- El trabajo por cuenta propia como fuente de creación de empleo y bienestar social.
- Responsabilidad social de la empresa.
- La cultura emprendedora. El emprendedor. Factores claves de los emprendedores: iniciativa, creatividad y formación.

- Desarrollo del espíritu emprendedor a través del fomento de las actitudes de creatividad, iniciativa, autonomía y responsabilidad.
- La actuación de los emprendedores como empleados de una pyme relacionada con la mecatrónica industrial.
- Fomento de las capacidades emprendedoras de un trabajador por cuenta ajena.
- La actuación de los emprendedores como empresarios en el sector de la mecatrónica industrial.
- Análisis de las oportunidades de negocio en el sector.
- El empresario. Requisitos para el ejercicio de la actividad empresarial. Aptitudes y actitudes.
- Plan de empresa: la idea de negocio en el ámbito de la mecatrónica industrial.
- Búsqueda de ideas de negocio. Análisis y viabilidad de las mismas.

2. La empresa y su entorno:

- Concepto de empresa. Funciones básicas de la empresa. Comercial, técnica, social, financiera y administrativa.
- Estructura organizativa de la empresa. Organigrama.
- La empresa como sistema.
- El entorno general de la empresa en los aspectos económico, social, demográfico y cultural.
- Competencia. Barreras de entrada.
- El estudio de mercado. Variables del marketing mix: precio, producto, comunicación y distribución.
- Análisis del entorno general y específico de una pyme relacionada con la mecatrónica industrial. Relaciones con clientes y proveedores.
- Análisis DAFO.
- Relaciones de una pyme de mecatrónica industrial con su entorno.
- Cultura empresarial e Imagen corporativa.
- Relaciones de una pyme en el ámbito de la mecatrónica industrial con el conjunto de la sociedad. La ética empresarial en empresas del sector.
- El balance social: los costes y los beneficios sociales.

3. Creación y puesta en marcha de una empresa:

- Tipos de empresa. La organización de la empresa. El organigrama.
- Elección de la forma jurídica. Ventajas e inconvenientes de las distintas formas jurídicas con especial atención a la responsabilidad legal.
- La franquicia como forma de empresa.
- La fiscalidad en las empresas.
- Trámites administrativos para la constitución de una empresa del sector. Relación con organismos oficiales.
- Subvenciones y ayudas destinadas a la creación de empresas del sector.
- Viabilidad económica y viabilidad financiera de una pyme relacionada con la mecatrónica industrial.
- Plan de empresa: elección de la forma jurídica, estudio de viabilidad económico y financiera, trámites administrativos y gestión de ayudas y subvenciones.
- Vías externas de asesoramiento y gestión. La ventanilla única empresarial.

4. Función administrativa:

- Concepto de contabilidad y nociones básicas.
- Cuentas anuales obligatorias.
- Análisis de la información contable.
- Ratios. Cálculo de coste, beneficio y umbral de rentabilidad.
- Obligaciones fiscales de las empresas. Principales impuestos aplicables a las empresas del sector.
- Gestión administrativa de una empresa de mecatrónica industrial. Documentos básicos utilizados en la actividad económica de la empresa: nota de pedido, albarán, factura, letra de cambio, cheque y otros.
- Gestión de aprovisionamiento. Valoración de existencias. Volumen óptimo de pedido.
- Elaboración de un plan de empresa.

Orientaciones pedagógicas y metodológicas.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desarrollar la propia iniciativa en el ámbito empresarial, tanto hacia el autoempleo como hacia la asunción de responsabilidades y funciones en el empleo por cuenta ajena.

La formación del módulo profesional permite alcanzar los objetivos generales u), w) y x) del ciclo formativo y las competencias p), q), r) y t) del título.

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

- El manejo de las fuentes de información sobre el sector de la mecatrónica industrial, incluyendo el análisis de los procesos de innovación sectorial en marcha.
- La realización de casos y dinámicas de grupo que permitan comprender y valorar las actitudes de los emprendedores y ajustar la necesidad de los mismos al sector industrial relacionado con los procesos de mecatrónica industrial.
- La realización de un proyecto de plan de empresa relacionada con los sistemas electrotécnicos y automatizados que incluya todas las facetas de puesta en marcha de un negocio: viabilidad, organización de la producción y los recursos humanos, acción comercial, control administrativo y financiero, así como justificación de su responsabilidad social.
- La utilización de programas de gestión administrativa para pymes del sector.
- La utilización de la herramienta «Aprende a Emprender».

Módulo profesional: Formación en centros de trabajo.

Equivalencia en créditos ECTS: 22

Código: 0948

Duración: 380 horas

Este módulo profesional contribuye a completar las competencias propias de este título y los objetivos generales del ciclo, tanto aquellos que se han alcanzado en el centro educativo, como los que son difíciles de conseguir en el mismo.

ANEXO III**ORGANIZACIÓN Y DISTRIBUCIÓN HORARIA**

Módulos profesionales	Duración del currículo (horas)	Centro Educativo		Centro de Trabajo
		Curso 1.º horas/semanales	Curso 2.º	
			1.º y 2.º trimestres horas/semanales	3.º trimestre horas
0935. Sistemas mecánicos.	160	5		
0936. Sistemas hidráulicos y neumáticos.	128	4		
0937. Sistemas eléctricos y electrónicos.	256	8		
0938. Elementos de máquinas.	64	2		
0939. Procesos de fabricación.	160	5		
0940. Representación gráfica de sistemas mecatrónicos.	96	3		
0941. Configuración de sistemas mecatrónicos.	147		7	
0942. Procesos y gestión de mantenimiento y calidad.	126		6	
0943. Integración de sistemas.	231		11	
0944. Simulación de sistemas mecatrónicos.	63		3	
0945. Proyecto de mecatrónica industrial.	30			30
0946. Formación y orientación laboral.	96	3		
0947. Empresa e iniciativa emprendedora.	63		3	
0948. Formación en centros de trabajo.	380			380
TOTAL	2.000	30	30	410