

### 1.1.2. Decretos Forales

***DECRETO FORAL 88/2012, de 1 de agosto, por el que se establecen la estructura y el currículo del título de Técnico en Mantenimiento Electromecánico en el ámbito de la Comunidad Foral de Navarra.***

#### EXPOSICIÓN DE MOTIVOS

1.–La Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional, ha permitido avanzar en la definición de un Catálogo Nacional de Cualificaciones que ha delineado, para cada sector o Familia Profesional, un conjunto de cualificaciones, organizadas en tres niveles, que constituyen el núcleo del currículo de los correspondientes títulos de Formación Profesional.

La Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, regula la organización y los principios generales de estructura y ordenación de

las enseñanzas profesionales dentro del sistema educativo, articulando el conjunto de las etapas, niveles y tipos de enseñanzas en un modelo coherente en el que los ciclos formativos cumplen importantes funciones ligadas al desarrollo de capacidades profesionales, personales y sociales, situadas, esencialmente, en los ámbitos de la cualificación profesional, la inserción laboral y la participación en la vida adulta.

La Ley 2/2011, de 4 de marzo, de Economía Sostenible, establece como objetivo de la misma, en relación con la formación profesional, el facilitar la adecuación constante de la oferta formativa a las competencias profesionales demandadas por el sistema productivo y la sociedad, mediante un sistema de ágil actualización y adaptación de los títulos de formación profesional. Así mismo, señala la necesidad de que la administración educativa adopte iniciativas para adecuar la oferta de formación profesional a las necesidades de la sociedad y de la economía en el ámbito territorial correspondiente. Por otra parte, modifica los requisitos necesarios para el acceso a las enseñanzas de Formación Profesional en los ciclos de Grado Medio y Grado Superior.

Mediante este Decreto Foral se establecen la estructura y el currículo del ciclo formativo de grado medio que permite la obtención del título de Técnico en Mantenimiento electromecánico. Este currículo desarrolla el Real Decreto 1589/2011, de 4 de noviembre, por el que se establece el título de Técnico en Mantenimiento electromecánico y se fijan sus enseñanzas mínimas, en aplicación del artículo 8 del Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo, y en ejercicio de las competencias que en esta materia tiene la Comunidad Foral de Navarra, reconocidas en el artículo 47 de la Ley Orgánica 13/1982, de 10 de agosto, de Reintegración y Amejoramiento del Régimen Foral de Navarra.

Por otro lado, el Decreto Foral 54/2008, de 26 de mayo, por el que se regula la ordenación y desarrollo de la formación profesional en el sistema educativo en el ámbito de la Comunidad Foral de Navarra, ha definido un modelo para el desarrollo del currículo de los títulos de formación profesional, modelo que introduce nuevos aspectos estratégicos y normativos que favorecen una mejor adaptación a la empresa, una mayor flexibilidad organizativa de las enseñanzas, un aumento de la autonomía curricular de los centros y una más amplia formación al alumnado.

Por ello, la adaptación y desarrollo del currículo del título de Técnico en Mantenimiento electromecánico a la Comunidad Foral de Navarra responde a las directrices de diseño que han sido aprobadas por el citado Decreto Foral 54/2008, de 26 de mayo.

2.-En esta regulación se contemplan los siguientes elementos que configuran el currículo de este título: referente profesional, currículo, organización y secuenciación de enseñanzas, accesos y condiciones de implantación.

El referente profesional de este título, planteado en el artículo 3 y desarrollado en el anexo 1 de esta norma, consta de dos aspectos básicos: el perfil profesional del titulado y el entorno del sistema productivo en el que este va a desarrollar su actividad laboral. Dentro del perfil profesional se define cuál es su competencia general y se relacionan las cualificaciones profesionales que se han tomado como referencia. Estas cualificaciones profesionales, Montaje y mantenimiento de sistemas de automatización industrial, regulada mediante el Real Decreto 560/2011, de 20 de abril, Mantenimiento y montaje mecánico de equipo industrial, regulada mediante el Real Decreto 295/2004, de 20 de febrero, y Montaje y puesta en marcha de bienes de equipo y maquinaria industrial, regulada mediante el Real Decreto 1699/2007, de 14 de diciembre, configuran un espacio de actuación profesional definido por el conjunto de las competencias en las que se desglosan, que tiene, junto con los módulos profesionales soporte que se han añadido, la amplitud suficiente y la especialización necesaria para garantizar la empleabilidad de este técnico.

En lo concerniente al sistema productivo se establecen algunas indicaciones, con elementos diferenciales para Navarra, sobre el contexto laboral y profesional en el que este titulado va a desempeñar su trabajo. Este contexto se concibe en un sistema con, al menos, dos dimensiones complementarias. La primera de ellas de carácter geográfico, en la que su actividad profesional está conectada con otras zonas, nacionales e internacionales, de influencia recíproca. La segunda es de tipo temporal e incorpora una visión prospectiva que orienta sobre la evolución de la profesión en el futuro.

3.-El artículo 4, con el anexo 2 que está asociado al mismo, trata el elemento curricular de la titulación que se regula en Navarra y se divide en dos partes. Por un lado se encuentran los objetivos de este título y por otro el desarrollo y duración de los diferentes módulos profesionales que constituyen el núcleo del aprendizaje de la profesión. El currículo de todos los módulos profesionales dispone de un apartado con orientaciones didácticas que conciernen al enfoque, la coordinación y secuenciación de módulos y a la tipología y definición de unidades de trabajo y actividades de enseñanza - aprendizaje.

4.-En el ámbito de esta norma se regula una secuenciación de referencia de los módulos en los dos cursos del ciclo y la división de cada módulo profesional en unidades formativas. Esta división, además de facilitar la organización de las actividades de enseñanza - aprendizaje en las ofertas formativas ordinarias, permite abordar otras ofertas de

formación profesional dirigidas al perfeccionamiento de trabajadores o al diseño de itinerarios en los que se integre el procedimiento de evaluación y reconocimiento de la competencia con la propia oferta formativa. El artículo 5, junto con el anexo 3, desarrollan este elemento.

5.-Respecto a los accesos y convalidaciones, el artículo 6 regula los accesos a este ciclo formativo desde la Educación Secundaria Obligatoria, el artículo 7 define el acceso a otros estudios una vez finalizado el ciclo formativo del título de Técnico en Mantenimiento Electromecánico, el artículo 8 define el marco de regulación de convalidaciones y exenciones, y el artículo 9, desarrollado en el Anexo 5, establece la correspondencia de los módulos profesionales con las unidades de competencia de las cualificaciones implicadas en este título para su acreditación, convalidación o exención.

6.-Finalmente, el último elemento que regula este Decreto Foral es el descrito en los artículos 10 y 11, con sus respectivos anexos 6 y 7, que tratan sobre las condiciones de implantación de este ciclo formativo. Estas condiciones hacen referencia al perfil del profesorado y a las características de los espacios que son necesarios.

En su virtud, a propuesta del Consejero de Educación y de conformidad con la decisión adoptada por el Gobierno de Navarra en sesión celebrada el día uno de agosto de dos mil doce,

DECRETO:

Artículo 1. Objeto.

El presente Decreto Foral tiene por objeto el establecimiento de la estructura y el currículo oficial del título de Técnico en Mantenimiento Electromecánico, correspondiente a la Familia Profesional de Instalación y Mantenimiento en el ámbito de la Comunidad Foral de Navarra.

Artículo 2. Identificación.

El título de Técnico en Mantenimiento Electromecánico queda identificado por los siguientes elementos:

- Denominación: Mantenimiento Electromecánico.
- Nivel: 2 - Formación Profesional de Grado Medio.
- Duración: 2.000 horas.
- Familia Profesional: Instalación y Mantenimiento.
- Referente europeo: CINE - 3 (Clasificación Internacional Normalizada de la Educación).

Artículo 3. Referente profesional y ejercicio profesional.

El perfil profesional del título, la competencia general, las cualificaciones y unidades de competencia, las competencias profesionales, personales y sociales, así como la referencia al sistema productivo, su contextualización en Navarra y su prospectiva, se detallan en el anexo 1 del presente Decreto Foral, de conformidad con lo establecido en el artículo 21 del Decreto Foral 54/2008, de 26 de mayo, por el que se regulan la ordenación y desarrollo de la formación profesional en el sistema educativo en el ámbito de la Comunidad Foral de Navarra.

Artículo 4. Currículo.

1. Los objetivos generales del ciclo formativo de Mantenimiento Electromecánico y los módulos profesionales que lo componen quedan recogidos en el anexo 2 del presente Decreto Foral.

2. Los centros educativos de formación profesional en los que se imparta este ciclo formativo elaborarán una programación didáctica para cada uno de los distintos módulos profesionales que constituyen las enseñanzas del mismo. Dicha programación será objeto de concreción a través de las correspondientes unidades de trabajo que la desarrollen.

Artículo 5. Módulos profesionales y unidades formativas.

1. Los módulos profesionales que componen este ciclo formativo quedan desarrollados en el anexo 2 B) del presente Decreto Foral, de conformidad con lo previsto en el artículo 10 del Real Decreto 1589/2011, de 4 de noviembre, por el que se establece el título de Técnico en Mantenimiento Electromecánico y se fijan sus enseñanzas mínimas.

2. Dichos módulos profesionales se organizarán en dos cursos académicos, según la temporalización establecida en el anexo 2 B) del presente Decreto Foral. De acuerdo con la regulación contenida en el artículo 16.2 del Decreto Foral 54/2008, de 26 de mayo, dicha temporalización tendrá un valor de referencia para todos los centros que impartan este ciclo formativo y cualquier modificación de la misma deberá ser autorizada por el Departamento de Educación.

3. Con el fin de promover la formación a lo largo de la vida, la impartición de los módulos profesionales se podrá organizar en las unidades formativas establecidas en el anexo 3 de este Decreto Foral. Los contenidos de las unidades formativas en que se divide cada módulo profesional deberán incluir todos los contenidos de dicho módulo.

4. La certificación de cada unidad formativa tendrá validez únicamente en el ámbito de la Comunidad Foral de Navarra. La superación de todas las unidades formativas pertenecientes a un mismo módulo dará derecho a la certificación del módulo profesional correspondiente, con validez en todo el territorio nacional, en tanto se cumplan los requisitos académicos de acceso al ciclo formativo.

Artículo 6. Accesos al ciclo formativo.

El acceso al ciclo formativo objeto de regulación en el presente Decreto Foral requerirá el cumplimiento de las condiciones establecidas en el artículo 15 del Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, por el que se

establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo.

Artículo 7. Accesos desde el ciclo a otros estudios.

1. El título de Técnico en Mantenimiento Electromecánico permite el acceso directo a cualquier otro ciclo formativo de grado medio, en las condiciones de admisión que se establezcan.

2. El título de Técnico en Mantenimiento Electromecánico permite el acceso a los ciclos formativos de grado superior, previa superación de un curso de formación específico para el acceso a ciclos de grado superior en los términos establecidos en el artículo 18.b) del Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio.

3. El título de Técnico en Mantenimiento Electromecánico permite el acceso a cualquiera de las modalidades de Bachillerato así como a las convalidaciones de las materias del Bachillerato que determine el Gobierno, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 34.2 del Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio.

Artículo 8. Convalidaciones y exenciones.

1. Las convalidaciones entre módulos profesionales de títulos de formación profesional establecidos al amparo de la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo, y los módulos profesionales del título cuya estructura y desarrollo del currículo se establece en este Decreto Foral son las que se indican en el Anexo 4.

2. Respecto a las convalidaciones y exenciones de los módulos profesionales con otros módulos profesionales, así como con unidades de competencia y materias de Bachillerato se estará a lo establecido en el artículo 14 del Real Decreto 1589/2011, de 4 de noviembre, y a lo preceptuado en el artículo 38 del Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio.

Artículo 9. Correspondencia de módulos profesionales con las unidades de competencia.

1. La correspondencia de las unidades de competencia acreditadas de acuerdo a lo establecido en el artículo 8 de la Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional, con los módulos profesionales que forman las enseñanzas del título de Técnico en Mantenimiento Electromecánico para su convalidación o exención queda determinada en el anexo 5 A) de este Decreto Foral.

2. Así mismo, la correspondencia entre los módulos profesionales que forman las enseñanzas del mismo título con las unidades de competencia para su acreditación queda determinada en el anexo 5 B) de este Decreto Foral.

Artículo 10. Profesorado.

1. La atribución docente de los módulos profesionales que constituyen las enseñanzas de este ciclo formativo corresponde al profesorado de los cuerpos de Catedráticos de Enseñanza Secundaria, de Profesores de Enseñanza Secundaria y de Profesores Técnicos de Formación Profesional, según proceda, de las especialidades establecidas en el anexo 6 A) de este Decreto Foral.

2. Las titulaciones requeridas al profesorado de los cuerpos docentes, con carácter general, son las establecidas en el artículo 13 del Real Decreto 276/2007, de 23 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de ingreso, accesos y adquisición de nuevas especialidades en los cuerpos docentes a que se refiere la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, y se regula el régimen transitorio de ingreso a que se refiere la disposición transitoria decimoséptima de la citada ley orgánica. Las titulaciones equivalentes, a efectos de docencia, a las anteriores, para las distintas especialidades del profesorado, son las recogidas en el anexo 6 B) del presente Decreto Foral.

3. Las titulaciones requeridas para la impartición de los módulos profesionales que formen el título, para el profesorado de los centros de titularidad privada o de titularidad pública de otras Administraciones distintas de las educativas, se concretan en el anexo 6 C) del presente Decreto Foral.

Artículo 11. Espacios y equipamientos.

1. Los espacios necesarios para el desarrollo de las enseñanzas de este ciclo formativo son los establecidos en el anexo 7 de este Decreto Foral.

2. Los espacios dispondrán de la superficie necesaria y suficiente para desarrollar las actividades de enseñanza que se deriven de los resultados de aprendizaje de los módulos profesionales que se imparten en cada uno de los espacios. Además, deberán cumplir las siguientes condiciones:

a) La superficie se establecerá en función del número de personas que ocupen el espacio formativo y deberá permitir el desarrollo de las actividades de enseñanza - aprendizaje con la ergonomía y la movilidad requeridas dentro del mismo.

b) Deberán cubrir la necesidad espacial de mobiliario, equipamiento e instrumentos auxiliares de trabajo.

c) Deberán respetar los espacios o superficies de seguridad que exijan las máquinas y equipos en funcionamiento.

d) Respetarán la normativa sobre prevención de riesgos laborales, la normativa sobre seguridad y salud en el puesto de trabajo y cuantas otras normas sean de aplicación.

3. Los espacios formativos establecidos podrán ser ocupados por diferentes grupos de alumnos que cursen el mismo u otros ciclos formativos, o etapas educativas.

4. Los diversos espacios formativos identificados no deben diferenciarse necesariamente mediante cerramientos.

5. Los equipamientos que se incluyen en cada espacio han de ser los necesarios y suficientes para garantizar la adquisición de los resultados de aprendizaje y la calidad de la enseñanza a los alumnos/as. Además deberán cumplir las siguientes condiciones:

a) El equipamiento (equipos y máquinas, entre otros) dispondrá de la instalación necesaria para su correcto funcionamiento, cumplirá con las normas de seguridad y prevención de riesgos y con cuantas otras sean de aplicación.

b) La cantidad y características del equipamiento deberá estar en función del número de alumnos y permitir la adquisición de los resultados de aprendizaje, teniendo en cuenta los criterios de evaluación y los contenidos que se incluyen en cada uno de los módulos profesionales que se impartan en los referidos espacios.

6. El Departamento de Educación velará para que los espacios y el equipamiento sean los adecuados en cantidad y características para el desarrollo de los procesos de enseñanza y aprendizaje que se derivan de los resultados de aprendizaje de los módulos correspondientes, y para que se ajusten a las demandas que plantee la evolución de las enseñanzas, garantizando así la calidad de las mismas.

#### DISPOSICIONES ADICIONALES

Disposición adicional primera.—Equivalencias del título.

1. De conformidad con la disposición adicional tercera del Real Decreto 1589/2011, de 4 de noviembre, los títulos que se relacionan a continuación, tendrán los mismos efectos profesionales que el título de Técnico en Mantenimiento Electromecánico cuyo currículo se regula en este Decreto Foral:

- a) Técnico Auxiliar en Mantenimiento en Línea, rama del Metal.
- b) Técnico Auxiliar en Mantenimiento Industrial, rama del Metal.

2. Así mismo, el título de Técnico en Instalación y Mantenimiento Electromecánico de Maquinaria y Conducción de Líneas, regulado por el Decreto Foral 54/1997 de 3 de marzo, por el que se establece el currículo del ciclo formativo de grado medio, correspondiente al título de Técnico en Instalación y Mantenimiento Electromecánico de Maquinaria y Conducción de Líneas de la Comunidad Foral de Navarra, tendrá los mismos efectos profesionales y académicos que el título de Técnico en Mantenimiento Electromecánico cuyo currículo se regula en el presente Decreto Foral.

Disposición adicional segunda.—Otras Capacitaciones profesionales.

El módulo profesional de Formación y orientación laboral 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, siempre que tenga, al menos, 45 horas lectivas, conforme a lo previsto en el apartado 2 de la disposición adicional tercera del Real Decreto 1589/2011, de 4 de noviembre.

#### DISPOSICIÓN TRANSITORIA

Disposición transitoria única.—Proceso de transición y derechos de los alumnos/as del título anterior.

Quienes no hubieran completado las enseñanzas correspondientes al título de Técnico en Instalación y Mantenimiento Electromecánico de Maquinaria y Conducción de Líneas, regulado por el Decreto Foral 54/1997 de 3 de marzo, dispondrán de un periodo transitorio para la obtención del mismo. El Departamento de Educación de la Comunidad Foral de Navarra facilitará los procedimientos de obtención de dicho título en el marco regulador que, a tales efectos, se establezca.

#### DISPOSICIÓN DEROGATORIA

Disposición derogatoria única.—Derogación normativa.

1. Queda derogado el Decreto Foral 54/1997 de 3 de marzo, por el que se establece el currículo del ciclo formativo de grado medio correspondiente al título Técnico en Instalación y Mantenimiento Electromecánico de Maquinaria y Conducción de Líneas, en el ámbito de la Comunidad Foral de Navarra, sin perjuicio de lo dispuesto en la disposición transitoria del presente Decreto Foral.

2. Quedan derogadas todas y cuantas disposiciones de igual o inferior rango se opongan a lo dispuesto en este Decreto Foral.

#### DISPOSICIONES FINALES

Disposición final primera.—Implantación.

El Departamento de Educación de la Comunidad Foral de Navarra podrá implantar, en cualquiera de las modalidades de oferta establecidas

en el artículo 5 del Decreto Foral 54/2008, de 26 de mayo, el currículo objeto de regulación en el presente Decreto Foral a partir del curso escolar 2012/2013.

Disposición final segunda.—Entrada en vigor.

El presente Decreto Foral entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el Boletín Oficial de Navarra.

Pamplona, 1 de agosto de 2012.—La Presidenta del Gobierno de Navarra, Yolanda Barcina Angulo.—El Consejero de Educación, José Iribas Sánchez de Boado.

## ANEXO 1

### Referente profesional

#### A) Perfil profesional

##### a) Perfil profesional.

El perfil profesional del título de Técnico en Mantenimiento Electromecánico queda determinado por su competencia general, sus competencias profesionales, personales y sociales, y por la relación de cualificaciones y, en su caso, unidades de competencia del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales incluidas en el título.

##### b) Competencia general.

La competencia general de este título consiste en montar y mantener maquinaria y equipo industrial y líneas automatizadas de producción de acuerdo con los reglamentos y normas establecidas, siguiendo los protocolos de calidad, de seguridad y de prevención de riesgos laborales y respeto ambiental.

##### c) Cualificaciones y unidades de competencia.

Las cualificaciones y unidades de competencia incluidas en el título de Técnico en Mantenimiento Electromecánico son las siguientes:

ELE599-2. Montaje y mantenimiento de sistemas de automatización industrial, que comprende las siguientes unidades de competencia:

—UC1978-2: Montar sistemas de automatización industrial.

—UC1979-2: Mantener sistemas de automatización industrial.

IMA041-2. Mantenimiento y montaje mecánico de equipo industrial, que comprende las siguientes unidades de competencia:

—UC0116-2: Montar y mantener maquinaria y equipo mecánico.

—UC0117-2: Mantener sistemas mecánicos hidráulicos y neumáticos de líneas de producción automatizadas.

FME 352-2. Montaje y puesta en marcha de bienes de equipo y maquinaria industrial, que comprende las siguientes unidades de competencia:

—UC1263-2: Montar, reparar y poner en marcha sistemas mecánicos.

—UC1264-2: Montar, reparar y poner en marcha sistemas neumáticos, hidráulicos, eléctricos y electrónicos de bienes de equipo y maquinaria industrial.

—UC1265-2: Realizar operaciones de mecanizado y unión en procesos de montaje de bienes de equipo y maquinaria industrial.

##### d) Competencias profesionales, personales y sociales.

1) Obtener los datos necesarios a partir de la documentación técnica para realizar las operaciones asociadas al montaje y mantenimiento de las instalaciones.

2) Elaborar el presupuesto de montaje o de mantenimiento de las instalaciones.

3) Acopiar los recursos y medios necesarios para acometer la ejecución del montaje o del mantenimiento de las instalaciones.

4) Proponer modificaciones de las instalaciones de acuerdo con la documentación técnica para garantizar la viabilidad del montaje, resolviendo los problemas de su competencia e informando de otras contingencias.

5) Montar los sistemas mecánicos, hidráulicos, neumáticos y demás elementos auxiliares asociados a las instalaciones electromecánicas.

6) Montar sistemas eléctricos y de regulación y control asociados a las instalaciones electromecánicas, en condiciones de calidad y seguridad.

7) Fabricar y/o unir componentes mecánicos para el mantenimiento y montaje de las instalaciones electromecánicas.

8) Realizar las pruebas y verificaciones, tanto funcionales como reglamentarias, de las instalaciones para comprobar y ajustar su funcionamiento.

9) Diagnosticar las disfunciones de los equipos y elementos de las instalaciones, utilizando los medios apropiados y aplicando procedimientos establecidos con la seguridad requerida.

10) Reparar, mantener y sustituir equipos y elementos en las instalaciones para asegurar o restablecer las condiciones de funcionamiento.

11) Poner en marcha la instalación, realizando las pruebas de seguridad y de funcionamiento de las máquinas, automatismos y dispositivos de seguridad, tras el montaje o mantenimiento de una instalación.

12) Cumplimentar la documentación técnica y administrativa asociada a los procesos de montaje y de mantenimiento de las instalaciones.

13) Adaptarse a las nuevas situaciones laborales originadas por cambios tecnológicos y organizativos en los procesos productivos, ac-

tualizando sus conocimientos, utilizando los recursos existentes para el aprendizaje a lo largo de la vida y las tecnologías de la información y la comunicación.

14) Actuar con responsabilidad y autonomía en el ámbito de su competencia, organizando y desarrollando el trabajo asignado cooperando o trabajando en equipo con otros profesionales en el entorno de trabajo.

15) Resolver de forma responsable las incidencias relativas a su actividad, identificando las causas que las provocan, dentro del ámbito de su competencia y autonomía.

16) Comunicarse eficazmente, respetando la autonomía y competencia de las distintas personas que intervienen en el ámbito de su trabajo.

17) Aplicar los protocolos y las medidas preventivas de riesgos laborales y protección ambiental durante el proceso productivo, para evitar daños en las personas y en el entorno laboral y ambiental.

18) Aplicar procedimientos de calidad, de accesibilidad universal y de "diseño para todos" en las actividades profesionales incluidas en los procesos de producción o prestación de servicios.

19) Realizar la gestión básica para la creación y funcionamiento de una pequeña empresa y tener iniciativa en su actividad profesional.

20) Ejercer sus derechos y cumplir con las obligaciones derivadas de su actividad profesional, de acuerdo con lo establecido en la legislación vigente, participando activamente en la vida económica, social y cultural.

#### B) Sistema productivo

##### a) Entorno profesional y laboral.

Las personas que obtienen este título ejercen su actividad profesional en empresas, mayoritariamente privadas, dedicadas al montaje y al mantenimiento o instalaciones de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas bien por cuenta propia o ajena.

Las ocupaciones y puestos de trabajo más relevantes son los siguientes:

—Mecánico de mantenimiento.

—Montador industrial.

—Montador de equipos eléctricos.

—Montador de equipos electrónicos.

—Mantenedor de línea automatizada.

—Montador de bienes de equipo.

—Montador de automatismos neumáticos e hidráulicos.

—Instalador electricista industrial.

—Electricista de mantenimiento y reparación de equipos de control, medida y precisión.

##### b) Contexto territorial de Navarra.

El sector del mantenimiento electromecánico en Navarra, juega un papel importante en la economía de la Comunidad, tanto desde el punto de vista de la facturación del sector, como de la creación de puestos de trabajo directos e indirectos en las empresas industriales, de producción de energías renovables y conserveras de todo tipo. En este sentido, es una posibilidad real la creación de pequeñas empresas dedicadas a prestar servicios de mantenimiento electromecánico a otras empresas, al existir una tendencia a la externalización de algunas funciones suplementarias a la producción, como el propio mantenimiento industrial en sus diferentes variedades: preventivo, correctivo, eléctrico, mecánico, etc.

En un contexto internacional cada vez más competitivo y marcado por la necesidad de innovar y adelantarse a las tendencias, se hace necesaria la mejora de la capacitación técnica de los recursos humanos, la implantación de estrategias de producción y procesos organizativos del mantenimiento, así como la capacitación para trabajar con nuevos materiales y técnicas avanzadas de producción automatizada, responsabilizándose del mantenimiento de las mismas.

Además de todo ello, en Navarra el sector industrial tiene, por un lado, un peso relativamente alto en relación a los otros sectores y, por otro, cuenta con importantes empresas en las que hay que destacar dos características relevantes, la primera es un sistema continuo de producción, de pequeñas o grandes series, y, la segunda, su elevado grado de automatización. Ello origina el que el mantenimiento, tanto preventivo como correctivo, sean aspectos críticos de la producción. Es evidente que el fallo de los sistemas tecnológicos generan un alto coste que puede lastrar la productividad de la empresa.

En definitiva el diseño de este currículo, viene a dar respuesta a las necesidades de formación correspondientes a los diversos sectores productivos en los servicios de mantenimiento electromecánico, en el sector de la fabricación de bienes de equipo, en los procesos de ensamblado e instalación en planta. Así mismo, este técnico estará cualificado para poderse integrar como conductor de líneas automatizadas, responsabilizándose de la producción y del mantenimiento de las mismas.

##### c) Prospectiva.

En el ámbito funcional, desde el punto de vista de montaje, habrá una tendencia clara hacia el ensamblaje de subconjuntos previamente preparados. En cuanto al mantenimiento, la tendencia es el relegar el tradicional mantenimiento correctivo a favor del mantenimiento predictivo-preventivo

con paradas programadas, entre otras. Se impondrán las aplicaciones informáticas de apoyo a estas funciones: manuales de montaje en formato multimedia, propuestas informatizadas de planes de mantenimiento, ayuda informatizada en el proceso de montaje y puesta a punto, supervisión y generación de reportes, entre otros. El telemantenimiento se implantará de forma paulatina.

En el aspecto tecnológico, los actuadores eléctricos sustituirán de forma paulatina a aplicaciones neumáticas e hidráulicas. La incorporación de sistemas SCADA que faciliten la supervisión de las instalaciones de forma local y a distancia también será un factor que hay que considerar. El desarrollo de las comunicaciones industriales permitirá tener acceso a los datos de las máquinas que conforman toda la instalación. Esto también supondrá la posibilidad de monitorizar el consumo energético en sus diferentes variables.

Las estructuras organizativas, tanto para el montaje como para el mantenimiento, se vuelven globales, incorporando a todos los departamentos de las empresas. Este hecho supondrá una descentralización de la toma de decisión, mayor autonomía, un mayor conocimiento de las estructuras organizativas de la empresa y la necesidad de trabajar en equipo.

En el ámbito de trabajo de estos profesionales no influyen directamente normativas específicas. Sin embargo, las directivas europeas sobre diseño de las máquinas e instalaciones influirán a la hora de realizar tareas de montaje y mantenimiento de las mismas. Los requerimientos de eficiencia energética tanto en la maquinaria como en las líneas automatizadas es otro elemento a tener en cuenta, sobre todo en los procesos de montaje y puesta a punto.

**ANEXO 2**

**Currículo**

**A) Objetivos generales del ciclo formativo**

- a) Identificar la información relevante, interpretando planos, esquemas y fichas técnicas para obtener los datos necesarios.
- b) Valorar materiales y mano de obra, consultando catálogos, tarifas de fabricante y tasas horarias para elaborar presupuestos.
- c) Seleccionar herramientas y equipos, utilizando esquemas de montaje e instrucciones de mantenimiento para acopiar los recursos.
- d) Documentar los problemas identificados de su competencia, realizando los planos o croquis necesarios para proponer modificaciones de las instalaciones.
- e) Identificar los componentes hidráulicos, neumáticos y elementos auxiliares de una instalación electromecánica, interpretando la documentación técnica para montar los sistemas mecánicos.
- f) Fijar y conexionar los componentes hidráulicos, neumáticos y elementos auxiliares de una instalación electromecánica, manejando herramientas y aplicando técnicas de montaje para montar los sistemas mecánicos.
- g) Identificar los componentes eléctricos y de regulación y control, interpretando la documentación técnica para montar sistemas eléctricos.
- h) Ensamblar y conexionar los componentes eléctricos y de regulación y control, manejando las herramientas y la instrumentación adecuadas para montar sistemas eléctricos.
- i) Seleccionar máquinas y herramientas, interpretando planos y hojas de proceso para fabricar y unir componentes mecánicos.
- j) Aplicar técnicas de mecanizado y unión, operando máquinas y herramientas para fabricar y unir componentes mecánicos.
- k) Seleccionar equipos y aparatos de medida, relacionando los parámetros a medir con los equipos y aparatos para realizar pruebas y verificaciones.
- l) Aplicar técnicas de medida y verificación teniendo en cuenta los parámetros a medir y valorando los resultados obtenidos para realizar pruebas y verificaciones.
- m) Identificar y localizar la causa de la disfunción, relacionándola con los efectos producidos para diagnosticar disfunciones.
- n) Determinar el procedimiento operativo a llevar a cabo, interpretando los manuales de instrucciones de los equipos o manuales de procedimientos para reparar y mantener.
- ñ) Analizar el funcionamiento de las instalaciones, identificando sus bloques y funciones para diagnosticar disfunciones.
- o) Aplicar técnicas de reparación, mantenimiento y sustitución de elementos, utilizando los útiles, herramientas e interpretando la documentación técnica para reparar y mantener.
- p) Ajustar los elementos de regulación, control y seguridad de la instalación, usando los útiles, herramientas y equipos de medida adecuados y teniendo en cuenta los parámetros de referencia para poner en marcha la instalación.
- q) Verificar el funcionamiento del equipo, máquina o instalación, aplicando el procedimiento operativo para poner en marcha la instalación.
- r) Analizar y utilizar los recursos existentes para el aprendizaje a lo largo de la vida y las tecnologías de la información y la comunicación para

aprender y actualizar sus conocimientos, reconociendo las posibilidades de mejora profesional y personal, para adaptarse a diferentes situaciones profesionales y laborales.

- s) Desarrollar trabajos en equipo y valorar su organización, participando con tolerancia y respeto, y tomar decisiones colectivas o individuales para actuar con responsabilidad y autonomía.
- t) Adoptar y valorar soluciones creativas ante problemas y contingencias que se presentan en el desarrollo de los procesos de trabajo, para resolver de forma responsable las incidencias de su actividad.
- u) Aplicar técnicas de comunicación, adaptándose a los contenidos que se van a transmitir, a su finalidad y a las características de los receptores, para asegurar la eficacia del proceso.
- v) Analizar los riesgos ambientales y laborales asociados a la actividad profesional, relacionándolos con las causas que los producen, a fin de fundamentar las medidas preventivas que se van a adoptar, y aplicar los protocolos correspondientes para evitar daños en uno mismo, en las demás personas, en el entorno y en el medio ambiente.
- w) Analizar y aplicar las técnicas necesarias para dar respuesta a la accesibilidad universal y al "diseño para todos".
- x) Aplicar y analizar las técnicas necesarias para mejorar los procedimientos de calidad del trabajo en el proceso de aprendizaje y del sector productivo de referencia.
- y) Utilizar procedimientos relacionados con la cultura emprendedora, empresarial y de iniciativa profesional, para realizar la gestión básica de una pequeña empresa o emprender un trabajo.
- z) Reconocer sus derechos y deberes como agente activo en la sociedad, teniendo en cuenta el marco legal que regula las condiciones sociales y laborales, para participar como ciudadano democrático.

**B) Módulos profesionales**

**a) Denominación, duración y secuenciación**

Se relacionan los módulos profesionales del Técnico en Mantenimiento Electromecánico con detalle de su denominación, duración y distribución temporal.

CÓDIGO	DENOMINACIÓN	HORAS TOTALES	CLASES SEMANALES	CURSO
0949	Técnicas de fabricación	190	6	1.º
0950	Técnicas de unión y montaje	130	4	1.º
0951 <sup>(1)</sup>	0951a Electricidad y automatismos eléctricos I	160	5	1.º
	0951b Electricidad y automatismos eléctricos II	70	3	2.º
0952	Automatismos neumáticos e hidráulicos	280	9	1.º
0954 <sup>(1)</sup>	0954a Montaje y mantenimiento eléctrico-electrónico I	130	4	1.º
	0954b Montaje y mantenimiento eléctrico-electrónico II	90	4	2.º
NA18 <sup>(2)</sup>	Interpretación de planos en mecanizado y mantenimiento de máquinas	70	2	1.º
0953	Montaje y mantenimiento mecánico	180	8	2.º
0955	Montaje y mantenimiento de líneas automatizadas.	200	9	2.º
0956	Formación y Orientación Laboral	70	3	2.º
0957	Empresa e iniciativa emprendedora	70	3	2.º
0958	Formación en Centros de Trabajo	360	En horario de empresa	2.º

(1) Los módulos profesionales: 0951 Electricidad y automatismos eléctricos y 0954 Montaje y mantenimiento eléctrico-electrónico se encuentran divididos por razones pedagógicas y organizativas en dos bloques formativos secuenciados en los dos cursos académicos.

(2) Módulo obligatorio en la Comunidad Foral de Navarra.

**b) Desarrollo de módulos profesionales**

Módulo Profesional: Técnicas de fabricación.

Código: 0949.

Duración: 190 horas.

**Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación**

1. Determina la forma y dimensiones de los productos que se van a fabricar, interpretando la simbología y asociándola con su representación en los planos de fabricación.

Criterios de evaluación:

- a) Se han reconocido los diferentes sistemas de representación gráfica.

b) Se han identificado los diferentes formatos de planos empleados en fabricación mecánica.

c) Se ha comprendido el significado de las líneas representadas en el plano (aristas, ejes, auxiliares, entre otros).

d) Se ha deducido la forma del objeto representado en las vistas o sistemas de representación gráfica.

e) Se han identificado los cortes y secciones representados en los planos.

f) Se han reconocido las diferentes vistas, secciones y detalles de los planos, determinando la información contenida en éstos.

g) Se han caracterizado las formas normalizadas del objeto representado (roscas, soldaduras, entalladuras y otros).

2. Identifica tolerancias de formas y dimensiones y otras características de los productos que se quieren fabricar, analizando e interpretando la información técnica contenida en los planos de fabricación.

Criterios de evaluación:

a) Se han reconocido los elementos normalizados que formaran parte del conjunto.

b) Se han determinado las dimensiones y tolerancias (geométricas, dimensionales y superficiales) de fabricación de los objetos representados.

c) Se han identificado los materiales del objeto representado.

d) Se han identificado los tratamientos térmicos y superficiales del objeto representado.

e) Se han determinado los elementos de unión.

f) Se ha valorado la influencia de los datos determinados en la calidad del producto final.

3. Realiza croquis de utillajes y herramientas para la ejecución de los procesos, definiendo las soluciones constructivas en cada caso.

Criterios de evaluación:

a) Se ha seleccionado el sistema de representación gráfica más adecuado para representar la solución constructiva.

b) Se han preparado los instrumentos de representación y soportes necesarios.

c) Se ha realizado el croquis de la solución constructiva del utillaje o herramienta según las normas de representación gráfica.

d) Se ha representado en el croquis la forma, dimensiones (cotas, tolerancias dimensionales, geométricas y superficiales), tratamientos, elementos normalizados y materiales.

e) Se ha realizado un croquis completo de forma que permita el desarrollo y construcción del utillaje.

f) Se han propuesto posibles mejoras de los útiles y herramientas disponibles.

4. Selecciona el material de mecanizado, reconociendo las propiedades de los materiales y relacionándolas con las especificaciones técnicas de la pieza que se va a construir.

Criterios de evaluación:

a) Se han determinado las dimensiones del material en bruto, teniendo en cuenta las características de los procesos de mecanizado.

b) Se han relacionado las características de maquinabilidad con los valores que las determinan.

c) Se ha valorado las condiciones más favorables de mecanizado de los materiales.

d) Se ha obtenido la referencia comercial del material seleccionado.

e) Se ha relacionado cada material con sus aplicaciones tecnológicas.

f) Se han determinado los riesgos inherentes a la manipulación de materiales y evacuación de residuos.

g) Se ha observado una actitud ordenada y metódica en la realización de las actividades.

h) Se ha reconocido los tipos de aceros por su designación numérica y simbólica.

i) Se han realizado ensayos microscópicos y de dureza.

j) Se han relacionado los tratamientos térmicos y termoquímicos, con las características que aportan a los metales.

k) Se han efectuado tratamientos de acuerdo a la naturaleza del material y a las exigencias del trabajo que se van a realizar.

5. Controla dimensiones, geometrías y superficies de productos, comparando las medidas con las especificaciones del producto.

Criterios de evaluación:

a) Se han identificado los instrumentos de medida, indicando la magnitud que controlan, su campo de aplicación y precisión.

b) Se ha seleccionado el instrumento de medición o verificación en función de la comprobación que se pretende realizar.

c) Se han montado las piezas que hay que verificar según el procedimiento establecido.

d) Se han identificado los tipos de errores que influyen en una medida.

e) Se han aplicado técnicas y procedimientos de medición de parámetros dimensionales, geométricos y superficiales.

f) Se han registrado las medidas obtenidas en las fichas de toma de datos o en el gráfico de control.

g) Se han identificado los valores de referencia y sus tolerancias.

6. Aplica técnicas de mecanizado manual, relacionando los procedimientos con el producto que se va a obtener.

Criterios de evaluación:

a) Se han preparado los materiales, útiles, herramientas de corte y medios auxiliares para la ejecución de los procesos de fabricación mecánica.

b) Se han elegido los equipos y herramientas de acuerdo con las características del material y exigencias requeridas.

c) Se ha aplicado la técnica operativa (roscado y corte, entre otras) para ejecutar el proceso.

d) Se han comprobado las características de las piezas mecanizadas.

e) Se han identificado las deficiencias debidas a las herramientas, a las condiciones de corte y al material.

f) Se han interpretado los croquis y planos para ejecutar la pieza.

g) Se ha seguido la secuencia correcta en las operaciones de mecanizado, de acuerdo al proceso que hay que realizar.

h) Se han obtenido las dimensiones y forma estipulada a la pieza, aplicando técnicas de limado y corte, entre otras.

i) Se han aplicado técnicas de ajuste para obtener la calidad superficial exigida en el croquis.

j) Se ha verificado que las medidas finales de la pieza están dentro de la tolerancia estipulada.

k) Se han aplicado las medidas de seguridad exigidas en el uso de los útiles y herramientas de mecanizado manual.

7. Opera máquinas-herramientas de arranque de viruta, relacionando su funcionamiento con las condiciones del proceso y las características del producto final.

Criterios de evaluación:

a) Se han seleccionado máquinas y equipos adecuados al proceso de mecanizado.

b) Se han determinado fases y operaciones necesarias para la fabricación del producto.

c) Se han elegido herramientas y parámetros de corte apropiados al mecanizado que hay que realizar.

d) Se han efectuado operaciones de mecanizado según el procedimiento establecido en el proceso.

e) Se han comprobado las características de las piezas mecanizadas.

f) Se ha obtenido la pieza con la calidad requerida.

g) Se han analizado las diferencias entre el proceso definido y el realizado.

h) Se ha discriminado si las deficiencias son debidas a las herramientas, condiciones y parámetros de corte, máquinas o al material.

i) Se han corregido las desviaciones del proceso, actuando sobre la máquina o herramienta.

8. Cumple las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, identificando los riesgos asociados y las medidas y equipos para prevenirlos.

Criterios de evaluación:

a) Se han identificado los riesgos y el nivel de peligrosidad que supone la manipulación de los distintos materiales, herramientas, útiles, máquinas y medios de transporte.

b) Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas, máquinas y equipos.

c) Se han descrito los elementos de seguridad (protecciones, alarmas, pasos de emergencia, entre otros) de las máquinas y los equipos de protección individual (calzado, protección ocular, indumentaria, entre otros) que se deben emplear en las distintas operaciones del proceso de fabricación.

d) Se ha relacionado la manipulación de materiales, herramientas, máquinas y equipos con las medidas de seguridad y protección personal requeridas.

e) Se han determinado los elementos de seguridad y de protección personal que se deben adoptar en la preparación y ejecución de las distintas operaciones del proceso de fabricación.

f) Se ha aplicado la normativa de seguridad, utilizando los sistemas de seguridad y de protección personal.

g) Se han identificado las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental.

h) Se ha justificado la importancia de las medidas de protección, en lo referente a su propia persona, la colectividad y el medio ambiente.

i) Se ha valorado el orden y limpieza de instalaciones y equipos como primer factor de prevención de riesgos.

**Contenidos**

Determinación de formas y dimensiones representadas en planos de fabricación:

- Interpretación de planos de fabricación.
  - Normas de dibujo industrial.
  - Planos de conjunto y despiece.
  - Sistemas de representación gráfica.
  - Procedimiento para la obtención de vistas.
  - Procedimiento para la obtención de cortes y secciones.
- Identificación de tolerancias de dimensiones y formas:
- Interpretación de los símbolos utilizados en planos de fabricación.
  - Acotación: normas de acotación.
  - Representación de tolerancias dimensionales, geométricas y superficiales.
  - Representación de elementos de unión.
  - Representación de tratamientos térmicos, termoquímicos, electroquímicos.
  - Representación de formas normalizadas (chavetas, roscas, guías, soldaduras y otros).
- Realización de croquis de utillajes y herramientas:
- Técnicas de croquización a mano alzada.
  - Obtención de vistas a partir de modelos y maquetas.
  - Croquización a mano alzada de soluciones constructivas de herramientas y utillajes para procesos de fabricación.
- Selección de materiales de mecanizado:
- Identificación de materiales en bruto para mecanizar.
  - Materiales: metálicos, poliméricos y cerámicos.
  - Tratamientos térmicos y termoquímicos. Fundamento. Proceso de ejecución.
  - Propiedades mecánicas de los materiales.
  - 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.
- Verificación dimensional:
- Procesos de medición, comparación y verificación.
  - Medición dimensional geométrica.
  - Medición dimensional superficial.
- Aplicación de técnicas de mecanizado manual:
- Características y tipos de herramientas:
  - Herramientas utilizadas en el mecanizado.
  - Técnicas operativas.
  - Normas de uso y conservación de las herramientas de mecanizado manual.
  - Normas de utilización.
- 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, cincelado, taladrado, escariado, roscado, remachado, punzonado y chaflanado.
- Mecanizado con máquinas herramientas:
- Relación entre las operaciones de mecanizado por arranque de viruta y las máquinas empleadas.
  - 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:
  - El fenómeno de la formación de viruta en materiales metálicos.
  - Técnicas operativas de arranque de viruta: torneado, taladrado, aserrado y fresado.
  - Empleo de útiles de verificación y control.
  - Corrección de las desviaciones.
  - Actitud ordenada y metódica en la realización de tareas.
- 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.

**Orientaciones didácticas**

El objetivo de este módulo es que el alumnado adquiera las destrezas básicas necesarias, del ámbito de la fabricación mecánica, para desempeñar las funciones de mantenimiento y reparación, de maquinaria y equipo industrial. Estas destrezas incluyen aspectos fundamentales como:

- La definición de los elementos que se van a fabricar.
  - La preparación de maquinaria y utillaje.
  - La producción y verificación de productos de mecanizado.
  - También se le capacita para interpretar planos de fabricación, aplicando la normativa vigente, seleccionar el material que hay que mecanizar y el utillaje necesario para asegurar la fabricación del producto según las especificaciones técnicas y realizar las operaciones de mecanizado, tanto manuales como con máquinas-herramientas, verificando los productos obtenidos con respecto a las especificaciones iniciales.
- Al finalizar este módulo, el alumnado debe ser capaz de identificar la información relevante, interpretando planos, esquemas y fichas técnicas, para obtener los datos necesarios, valorar materiales y mano de obra, consultando catálogos y tarifas de fabricantes, seleccionar herramientas, equipos y máquinas, interpretando planos y hojas de proceso y aplicar técnicas de mecanizado y unión, operando máquinas y herramientas para fabricar y unir componentes mecánicos.

Este módulo tiene carácter teórico-práctico, por lo tanto la división entre clases teóricas y prácticas puede ser una opción interesante. En este sentido, los espacios pueden consistir en un aula con los elementos necesarios para la exposición teórico-técnica y en un taller con las máquinas-herramientas necesarias para el mecanizado: tornos, fresadoras, rectificadoras, esmeriles, taladradoras, sierras y otros elementos indispensables para el mecanizado.

La secuenciación de contenidos que se propone como más adecuada se corresponde con el orden de presentación expuesto a continuación:

- Selección de materiales de mecanizado.
- Verificación dimensional.
- Aplicación de técnicas de mecanizado manual: Limado, aserrado, escariado, rasquetado, cincelado y roscado.
- Mecanizado con máquinas herramientas: Taladrado, rectificado, aserrado, torneado y fresado.

Para un adecuado desarrollo del curso se sugiere comenzar igualmente, en el orden anteriormente expuesto. Comenzando por el conocimiento básico del mecanizado, para después continuar con el mecanizado manual y finalizar con las prestaciones y el funcionamiento de las máquinas-herramientas convencionales (torno, fresadora y taladradora entre otros), y sus procesos de mecanizado calculando la velocidad de corte según el material a mecanizar.

Para las prácticas de taller, se sugiere dividir las en tres bloques, una por cada periodo de evaluación del curso escolar. En el primero se abordaría el ajuste, abrasión, rectificadoras y taladradoras, en el segundo mecanizado en torno y en el tercero mecanizado en fresadora.

La prevención de riesgos laborales y protección ambiental se abordará de forma transversal en todos los bloques de contenidos y deberá estar muy presente en la utilización de máquinas-herramientas y otros elementos de movimiento.

Estos contenidos se organizarán en unidades de trabajo, cada una de las cuales tendrá sentido como entidad propia que permita la definición de los objetivos, actividades de enseñanza-aprendizaje y evaluación. El conjunto de ellas ha de permitir la consecución de los resultados de aprendizaje del módulo.

Para alcanzar de manera satisfactoria los objetivos que se persiguen en este módulo se sugiere realizar, entre otras las siguientes actividades:

- Operaciones de mecanizado manual: trazado y marcado, limado, taladrado, escariado y roscado.
- Afilar de las diferentes herramientas de corte a utilizar en máquinas-herramientas.
- Realizar hojas de proceso, antes de la ejecución de las piezas a mecanizar para realizar los diagnósticos correspondientes y efectuando la toma de decisiones oportunas para mejorar los tiempos y el rendimiento.
- Montar los elementos del torno como el plato y contra cabezal, entre otros con ayuda del reloj comparador.
- Realizar diferentes piezas en el torno, en las cuales se puedan efectuar conos, excéntricas, roscas.
- Montar elementos a utilizar en la fresadora como la mordaza, aparato de división y las diferentes fresas con ayuda del reloj comparador.
- Realizar diferentes piezas en la fresadora comenzando por piezas escalonadas, ajustes, cremalleras y ruedas, entre otras.
- Buscar información, a través de los catálogos de las distintas empresas para obtener información de herramientas de corte.
- Utilizar diferentes aceites y taladrinas, conforme a las normas de prevención de riesgos laborales y la protección al medio ambiente.

Existe necesidad de coordinar este módulo con el de Interpretación de planos en mecanizado y mantenimiento mecánico, aportando este último las bases y conceptos generales de la representación gráfica e interpretación mecánica. Igualmente es necesaria una coordinación con el módulo de Técnicas de unión y montaje, para que las técnicas sean complementarias y, en el caso de utilizarse procesos análogos, se apliquen en contextos diferentes que supongan aprendizajes nuevos o reforzamiento de estos.

*Módulo Profesional: Técnicas de unión y montaje.*

*Código: 0950.*

*Duración: 130 horas.*

*Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación*

1. Determina el proceso que se va a seguir en las operaciones de montaje y unión, analizando la documentación técnica.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado la simbología y las especificaciones técnicas contenidas en los planos.
- b) Se han identificado las diferentes vistas, secciones, cortes y detalles.
- c) Se ha identificado el trazado, materiales y dimensiones.
- d) Se han definido las formas constructivas.
- e) Se ha determinado el material de partida y su dimensionado.
- f) Se han definido las fases y las operaciones del proceso.
- g) Se han definido las fases y las operaciones del proceso.
- h) Se han analizado las máquinas y los medios de trabajo para cada operación.
- i) Se han tenido en cuenta los tiempos previstos para el proceso.
- j) Se ha elaborado la información correspondiente al proceso de trabajo que se va a seguir.

2. Identifica los materiales empleados en los procesos de montaje y unión, reconociendo la influencia que ejercen sus propiedades.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los materiales empleados en el montaje.
- b) Se han diferenciado las características y propiedades de los materiales.
- c) Se han relacionado los distintos tratamientos térmicos, con las propiedades de los materiales.
- d) Se han identificado los problemas de corrosión y oxidación de los materiales.
- e) Se han descrito los procedimientos y técnicas que se utilizan para proteger de la corrosión y oxidación.
- f) Se han respetado los criterios de seguridad y medio ambiente requeridos.
- g) Se han realizado los trabajos con orden y limpieza.

3. Conformar chapas, tubos y perfiles, analizando las geometrías y dimensiones específicas y aplicando las técnicas correspondientes.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado el utillaje empleado en el marcado de chapas, perfiles y tubos.
- b) Se han relacionado los distintos equipos de corte y deformación con los materiales, acabados y formas deseadas.
- c) Se han identificado los equipos necesarios según las características del material y las exigencias requeridas.
- d) Se han calculado las tolerancias necesarias para el doblado.
- e) Se han efectuado las operaciones de trazado y marcado de forma precisa.
- f) Se han efectuado cortes de chapa.
- g) Se han efectuado operaciones de doblado de tubos, chapas y perfiles.
- h) Se han respetado las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.
- i) Se han respetado los tiempos previstos para el proceso.
- j) Se ha operado con autonomía en las actividades propuestas.

4. Realiza uniones no soldadas, analizando las características de cada unión y aplicando las técnicas adecuadas a cada tipo de unión.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los distintos tipos de uniones no soldadas y los materiales que hay que unir.
- b) Se ha determinado la secuencia de operaciones que se van a realizar.
- c) Se han seleccionado las herramientas en función del material y el proceso que se va a realizar.
- d) Se han manejado las herramientas.
- e) Se han preparado las zonas que se van a unir.
- f) Se han efectuado operaciones de roscado, atornillado, engatillado, pegado y remachado.

g) Se han aplicado las normas de seguridad y prevención de riesgos laborales.

h) Se han respetado las normas de uso y calidad durante el proceso.

i) Se han respetado los tiempos previstos para el proceso.

j) Se ha operado con autonomía en las actividades propuestas.

5. Prepara la zona de unión para el montaje de elementos fijos, analizando el tipo de soldadura y los procedimientos establecidos en la hoja de procesos.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha efectuado la limpieza de las zonas de unión, eliminando los residuos existentes.
- b) Se han perfilado las zonas de unión y se han preparado los bordes en función de la unión que se va a realizar.
- c) Se han aplicado las masillas y aprestos antioxidantes en la zona de unión.
- d) Se han preparado los refuerzos para las uniones según especificaciones técnicas de la documentación.
- e) Se han colocado las piezas que hay que soldar, respetando las holguras, reglajes y simetrías especificadas en la documentación.
- f) Se ha comprobado la alineación de las piezas a soldar con las piezas adyacentes.

6. Prepara equipos de soldadura blanda, oxiacetilénica y eléctrica para el montaje de elementos fijos, identificando los parámetros, gases y combustibles que se han de regular y su relación con las características de la unión que se va a obtener.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado la simbología utilizada en los procesos de soldeo y la correspondiente a los equipos de soldadura utilizados en la fabricación mecánica.
- b) Se ha seleccionado el equipo de soldadura y los materiales de aportación con arreglo al material base de los elementos que se van a unir.
- c) Se ha efectuado el ajuste de parámetros de los equipos y su puesta en servicio, teniendo en cuenta las piezas que se van a unir y los materiales de aportación.
- d) Se han regulado los gases teniendo en cuenta los materiales sobre los que se van a proyectar.
- e) Se ha aplicado la temperatura de precalentamiento, considerando las características de los materiales y sus especificaciones técnicas.
- f) Se ha realizado el punteado de los materiales teniendo en cuenta sus características físicas.
- g) Se ha montado la pieza sobre soportes que garantizan un apoyo y sujeción correcto y evitando deformaciones posteriores.

7. Opera con equipos de soldadura blanda, oxiacetilénica y eléctrica, de forma manual y semiautomática, relacionando su funcionamiento con las condiciones del proceso y las características del producto que se va a obtener.

Criterios de evaluación:

- a) Se han soldado piezas mediante soldadura blanda manteniendo la separación entre las piezas y precalentando la zona a la temperatura adecuada.
- b) Se han soldado piezas mediante soldadura eléctrica con electrodo revestido, manteniendo la longitud del arco, posición y velocidad de avance adecuada.
- c) Se ha realizado la unión de piezas mediante soldadura oxiacetilénica, ajustando la mezcla de gases a las presiones adecuadas para fundir los bordes.
- d) Se han soldado piezas mediante soldadura MIG/MAG, manteniendo la posición de la pistola y la velocidad de alimentación adecuada al tipo de trabajo que hay que realizar.
- e) Se han soldado piezas mediante soldadura por puntos, aplicando la intensidad y el tipo de electrodos en función de la naturaleza y espesores de las piezas que hay que unir.
- f) Se ha verificado que las soldaduras efectuadas cumplen los requisitos en cuanto a penetración, porosidad, homogeneidad y resistencia.
- g) Se ha utilizado el equipo de protección personal.
- h) Se han identificado los defectos en el proceso de soldeo.
- i) Se han utilizado correctamente cada material de aportación en las piezas y materiales a unir.
- j) Se han identificado los sistemas de seguridad en las máquinas de soldadura.

8. Cumple las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, en cuanto al manejo de máquinas y equipos de soldadura, identificando los riesgos asociados y las medidas y equipos para prevenirlos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas, máquinas de soldadura y proyección.

- b) Se han identificado los elementos de seguridad de las máquinas de soldar que se deben emplear en las operaciones de soldeo. Retocado.
- c) Se ha relacionado la manipulación de materiales, herramientas y máquinas con las medidas de seguridad y protección personal requeridos.
- d) Se han determinado las medidas de seguridad que se deben adoptar en la prevención y ejecución de las operaciones de soldadura y proyección.
- e) Se han identificado las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental.
- f) Se ha valorado el orden y la limpieza de instalaciones y equipos como primer factor de prevención de riesgos.

#### Contenidos

Determinación de procesos en operaciones de montaje y unión:

- Materiales. Propiedades.
- Simbología.
- Vistas, cortes y secciones.
- Formas constructivas de componentes.
- Procedimientos de trazado: fases y procesos.
- Maquinaria y herramienta de trabajo.
- Procesos de montaje y unión.
- Hojas de proceso. Estructura y organización de la información.

Identificación de materiales:

- Propiedades y clasificación de los materiales metálicos.
- Propiedades y clasificación de materiales plásticos.
- Instalaciones exteriores: corrosión y oxidación.

Identificación y tratamiento de técnicas de protección de los materiales.

- Tratamiento de los materiales.

Equipos y herramientas de conformado:

- Equipos de corte y conformado.
- Cálculo de tolerancias para doblado.
- Instrumentos de medición y comparación.
- Utillaje para marcado.
- Herramientas de corte de chapa.
- Herramientas de curvado y doblado de chapas.
- Operaciones de trazado y conformado. Corte y doblado.
- Corte y doblado.
- Herramientas y equipos de corte, curvado de tubos.
- Prevención de riesgos laborales.

Ejecución de uniones no soldadas:

- Uniones no soldadas y tipos de materiales.
- Secuencia de operaciones.
- Elección y manejo de herramientas.
- Preparación de las zonas de unión. Roscado, atornillado.
- Aplicación de medidas de seguridad.
- Respeto a las normas de uso y calidad en el proceso.

Preparación de la zona de unión:

-Preparación de bordes. Procedimientos en función de las zonas y formas de las piezas a unir.

- Aplicación de anticorrosivos.
- Marcado y montaje de refuerzos.
- Fijación de las piezas que se van a soldar.
- Control de holguras y verificación de la recuperación de formas dimensionales y geométricas.

Preparación de equipos de soldadura blanda, oxiacetilénica y eléctrica:

- Representación simbólica de los diferentes tipos de soldadura.
- Puesta a punto de los equipos para los procesos de soldeo.
- Ajuste de parámetros de los equipos en función del material base.
- Gases y materiales de aporte y proyección.
- Cálculo de temperaturas de precalentamiento.
- Prevención de riesgos laborales en las operaciones de soldadura.

Operaciones con equipos de soldadura blanda, oxiacetilénica y eléctrica:

- Materiales de aportación en función del material base.
- Procesos y técnicas de soldeo con soldadura eléctrica con electrodo revestido.
- Procesos y técnicas de soldadura por puntos Partes de los equipos.
- Procesos y técnicas de soldeo con soldadura MIG/MAG. Partes de los equipos.
- Procesos y técnicas de soldeo con soldadura oxiacetilénica.
- Procesos con soldadura blanda.
- Partes de los equipos.

- Características de las soldaduras.
- Defectos en los procesos de soldeo.
- Utilización de los equipos de protección individual.
- Sistemas de seguridad aplicados a las máquinas de soldar.
- Prevención de riesgos laborales y protección ambiental:
- Prevención de riesgos laborales en las operaciones de soldadura y proyección.
- Factores físicos y químicos del entorno de trabajo.
- Sistemas de seguridad aplicados a las máquinas de soldadura y proyección.
- Utilización de los equipos de protección individual.
- Normativa de protección ambiental.
- Valoración del orden y limpieza en la ejecución de las tareas.

#### Orientaciones didácticas

El objetivo de este módulo es que el alumnado adquiera las destrezas y conocimientos básicos para realizar uniones y montajes de los posibles conjuntos mecánicos disponibles en la industria, teniendo en cuenta las formas constructivas, materiales, máquinas y diseños más económicos de construcción. De igual modo le capacita para participar en el diseño de las formas de unión y montaje en los diferentes procesos de realización de conjuntos. Estas destrezas incluyen aspectos fundamentales como:

- Determinar los procesos de trabajo para realizar el proceso de unión y montaje.
- Determinar los parámetros que intervienen en las máquinas y procesos de unión y montaje.

-Determinar que proceso es el más idóneo para cada tipo de unión y material a unir.

Al finalizar este módulo, el alumnado debe ser capaz de utilizar todos los sistemas de unión con cierta destreza, regular las máquinas con los parámetros necesarios para cada trabajo, distinguir los materiales a unir y utilizar el proceso más adecuado, montar y desmontar las uniones con el proceso más rápido y menos agresivo o dañino. Utilizar todos los sistemas de protección tanto individual como de la máquina o equipo teniendo muy presente la protección medioambiental.

Este módulo tiene carácter teórico-práctico, por lo tanto sería conveniente que el aula taller estuviera dotada de las máquinas y recursos necesarios para montar todos los elementos de unión de las prácticas a realizar durante el curso. Máquinas de soldadura eléctrica, TIG, MIG, oxiacetilénica, máquina de soldar por puntos, máquina de soldadura por hilo (para hierro, acero inoxidable y aluminio.). Herramientas, útiles y materiales de remachado así como taladros, curvadoras y plegadora. Machos y terrajas, giramachos, giraterrajadas para las uniones roscadas. Esmeriladora, amoladora, discos y muelas para las operaciones de abrasión y corte.

La secuenciación de contenidos que se propone como más adecuada se corresponde con el orden de presentación expuesto a continuación:

- Conocimiento de los materiales.
- Formas de unión y montaje.
- Máquinas y utillajes.
- Aparatos de marcado y preparación de las piezas.

Se aconseja empezar por el bloque de conocimientos de los materiales de una manera superficial sin profundizar demasiado en las propiedades. Se tratarán los materiales más comunes de trabajo para dicho módulo.

Se sugiere continuar con el bloque de contenidos de formas de unión y montaje, ya que conocidas ciertas propiedades de los materiales, el alumnado entenderá mejor en cada caso, cual va a ser el mejor procedimiento y más económico de actuar, para terminar con máquinas y utillajes y aparatos de marcado y preparación de las piezas.

La prevención de riesgos laborales y protección ambiental se abordará de forma transversal en todos los bloques de contenidos y deberá estar muy presente en la utilización de las máquinas y otros elementos de movimiento.

Estos contenidos se organizarán en unidades de trabajo, cada una de las cuales tendrá sentido como entidad propia que permita la definición de los objetivos, actividades de enseñanza-aprendizaje y evaluación. El conjunto de ellas ha de permitir la consecución de los resultados de aprendizaje del módulo.

Para alcanzar de manera satisfactoria los objetivos que se persiguen en este módulo se sugiere realizar, entre otras las siguientes actividades:

- Analizar la pieza o piezas a unir o montar.
- Estudiar el trabajo a realizar y las distintas formas de realizarlo.
- Utilizar correctamente las máquinas y utensilios a utilizar.
- Marcar las piezas según proceso a seguir para su unión o montaje.
- Supervisar y controlar el proceso de montaje y unión, obteniendo informes de seguimiento, realizando los diagnósticos correspondientes y efectuando la toma de decisiones oportunas para mejorar el rendimiento del proceso.
- Buscar información, a través de los catálogos de las distintas empresas y de internet.

–Representar gráficamente las piezas o conjuntos, utilizando la simbología adecuada y cumpliendo las normas de representación gráfica.

–Unir y montar de los distintos conjuntos y piezas, conforme a las normas de prevención de riesgos laborales y la protección al medio ambiente.

Los contenidos del módulo de unión y montaje, constituyen un elemento integrador del resto de los módulos del ciclo al relacionar en su desarrollo los conocimientos de los diferentes módulos y facilitar la comprensión del funcionamiento de máquinas, elementos y procesos utilizados para su elaboración, ofreciendo una visión global de la tecnología actual de los sistemas de unión y montaje, haciendo especial hincapié en los procesos de soldadura y uniones soldadas.

Para afrontar con éxito este módulo será necesario haber adquirido las competencias desarrolladas en el módulo Interpretación de planos en mecanizado y mantenimiento mecánico, puesto que ayudarán para el diseño y elaboración del conjunto. Sería conveniente incidir en este módulo sobre la representación e interpretación de piezas y conjunto de piezas de un montaje mecánico.

*Módulo Profesional: Electricidad y automatismos eléctricos I.*

*Código: 0951a.*

*Duración: 160 horas.*

#### *Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación*

1. Identifica sistemas de producción de energía eléctrica, identificando sus características principales.

Criterios de evaluación:

a) Se han identificado los conceptos y fenómenos eléctricos generales.

b) Se mencionan las diferentes formas y sistemas de producción de energía eléctrica.

c) Se ha descrito la producción de energía eléctrica de naturaleza de corriente continua por acción de la luz, energía fotovoltaica y reacción química.

d) Se han identificado las características de los sistemas eléctricos y los tipos de redes eléctricas.

e) Se han definido los subsistemas de generación, transporte y distribución de energía eléctrica.

2. Mide parámetros de magnitudes eléctricas en circuitos eléctricos de corriente continua y circuitos electrónicos básicos, comparándolos con los cálculos efectuados tras aplicar las leyes y teoremas fundamentales.

Criterios de evaluación:

a) Se han identificado las características de conductores, aislantes y semiconductores, diferenciando su comportamiento.

b) Se han identificado las principales magnitudes eléctricas (tensión, intensidad y resistencia) y se han utilizado correctamente sus unidades.

c) Se han realizado cálculos de potencia y energía.

d) Se ha comprobado de forma práctica los resultados a partir de los cálculos.

e) Se han realizado e interpretado esquemas de circuitos eléctricos, utilizando simbología normalizada.

f) Se han realizado cálculos de agrupaciones serie y paralelo de resistencias.

g) Se han reconocido las propiedades de los condensadores y la función de éstos.

h) Se han realizado cálculos de agrupaciones de condensadores.

i) Se han reconocido las propiedades de pilas y acumuladores y el efecto químico de la corriente eléctrica.

j) Se han identificado las características y formas de conexión de aparatos de medida de tensión, intensidad, resistencia y potencia.

k) Se han realizado medidas de tensión, intensidad, resistencia y potencia, observando las normas de seguridad de los equipos y de las personas.

l) Se ha efectuado la resolución de circuitos de corriente continua aplicando las leyes básicas de Ohm, Kirchhoff, Joule, Thevenin y Norton.

m) Se han analizado los componentes electrónicos pasivos básicos y pequeños circuitos analógicos realizando los montajes, cálculos y mediciones oportunas.

3. Mide parámetros de magnitudes eléctricas en circuitos eléctricos de corriente alterna monofásica, comparándolas con los resultados esperados y describiendo los aspectos diferenciales con la corriente continua.

Criterios de evaluación:

a) Se han identificado las características de una señal sinusoidal.

b) Se han reconocido los valores característicos de la corriente alterna (c.a).

c) Se han verificado las relaciones entre tensión, intensidad y potencia en circuitos serie RLC.

d) Se ha calculado el factor de potencia de circuitos de c.a.

e) Se ha identificado como corregir el factor de potencia de una instalación.

f) Se ha relacionado el factor de potencia con el consumo de energía eléctrica.

g) Se han realizado medidas de tensión, intensidad, potencia y factor de potencia.

h) Se han realizado cálculos de caídas de tensión en líneas monofásicas de c.a.

4. Identifica los dispositivos de protección que se deben emplear, relacionándolos con los riesgos y efectos de la electricidad.

Criterios de evaluación:

a) Se ha manejado el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y la normativa de aplicación en materia de prevención de riesgos laborales.

b) Se han reconocido los inconvenientes del efecto térmico de la electricidad.

c) Se han identificado los riesgos de choque eléctrico en las personas y sus efectos fisiológicos, así como los factores relacionados.

d) Se han identificado los riesgos de incendio por calentamiento.

e) Se han reconocido los tipos de accidentes eléctricos.

f) Se han reconocido los riesgos derivados del uso de instalaciones eléctricas.

g) Se han interpretado las reglas para la realización de trabajos sin tensión.

h) Se ha calculado la sección de los conductores de una instalación, considerando las prescripciones reglamentarias.

i) Se han identificado las protecciones necesarias de una instalación contra sobretensiones y sobreintensidades.

j) Se han identificado los sistemas de protección contra contactos directos e indirectos.

5. Ejecuta operaciones de mecanizado de cuadros, aplicando técnicas de medición y marcado utilizando máquinas y herramientas.

Criterios de evaluación:

a) Se ha identificado la simbología y las especificaciones técnicas en los planos.

b) Se han identificado materiales (perfiles, envolventes y cuadros).

c) Se han definido las fases y las operaciones del proceso.

d) Se ha realizado un plan de mecanizado y montaje.

e) Se han relacionado herramientas, medios técnicos y de seguridad según el requerimiento de cada intervención.

f) Se han seleccionado los equipos, herramientas, medios técnicos y de seguridad.

g) Se han realizado mediciones con la precisión exigida.

h) Se han ejecutado operaciones de distribución, trazado y marcado.

i) Se ha operado con las herramientas y equipos de trabajo característicos.

j) Se han ejecutado las operaciones de mecanizado en perfiles, envolventes, cuadros y canalizaciones.

k) Se han resuelto las contingencias surgidas.

l) Se han tenido en cuenta los tiempos previstos para el proceso.

m) Se han respetado los criterios de calidad.

6. Monta circuitos sencillos de automatismos eléctricos y electrónicos cableados, ajustando y verificando su funcionamiento.

a) Se han interpretado esquemas de circuitos eléctricos de mando y de potencia.

b) Se han montado circuitos eléctricos de mando y potencia asociados a motores eléctricos.

c) Se han realizado circuitos de control básicos con autómatas programables.

d) Se han montado, siguiendo esquemas e instrucciones concretas, pequeños circuitos electrónicos usuales en automatismos.

e) Se han tomado las medidas de los parámetros eléctricos nominales.

f) Se ha verificado el funcionamiento correcto de los circuitos.

g) Se han descrito la tipología y características de los elementos y materiales utilizados en el montaje de circuitos eléctricos-electrónicos.

#### *Contenidos*

Identificación de sistemas de producción de energía eléctrica:

–Conceptos y fenómenos eléctricos generales.

• La electricidad, producción y consumo.

• Magnitudes eléctricas.

• Propiedades y aplicaciones.

–Características del sistema eléctrico.

• Tipos de redes eléctricas.

• Subsistemas de generación. Subsistemas de transporte. Subsistemas de distribución.

- Elementos de un sistema eléctrico. Subestación. Línea de transporte. Línea de distribución. Centro de transformación.
- Realización de medidas básicas en circuitos eléctricos de corriente continua c.c.:
  - Aislantes, conductores y semiconductores.
  - Circuito eléctrico. Estructura y componentes. Simbología y representación gráfica. Resistencia y resistividad eléctrica. Medida y características. Resistencia de un conductor. Influencia de la temperatura. Aplicaciones del efecto térmico.
  - Ley de Ohm en c.c.
  - Asociación de resistencias serie-paralelo-mixto. Resistencias variables.
  - Potencia y energía.
  - Instrumentos de medida analógicos y digitales.
  - Normas generales para la toma de medidas.
  - Medidas de tensión, intensidad, resistencia y potencia en c.c. Uso y funcionamiento de equipos e instrumentos de medida.
  - Condensadores. Capacidad, características y asociaciones.
  - Pilas y acumuladores. Efecto químico de la corriente eléctrica.
  - Resolución de circuitos de corriente continua.
- Circuitos con varias mallas.
- Leyes de Kirchhoff y Maxwell.
- Teoremas de Thévenin, Norton y superposición.
- Resolución de circuitos mediante transformaciones de estrella a triángulo equivalente y viceversa.
- Realización de medidas en circuitos de corriente alterna monofásica:
  - Corriente alterna monofásica.
  - Valores característicos de la c.a.
  - Comportamiento de los receptores elementales (resistencias, bobina pura y condensador) en c.a. monofásica.
  - Circuitos RLC serie y paralelo en c.a. monofásica.
  - Triángulo de potencia y factor de potencia en c.a. monofásica. Corrección del factor de potencia.
  - Medidas de tensión, intensidad y potencia en circuitos de c.a. monofásicos.
  - Caída de tensión en las líneas eléctricas monofásicas de c.a.
  - Uso de las tablas de Intensidad Máxima Admisible de conductores. Identificación de elementos de protección:
    - Seguridad en instalaciones electrotécnicas. Cinco reglas de oro.
    - Normativa sobre seguridad.
    - Cálculo de la sección de los conductores de una instalación de c.c. y de c.a. monofásica, teniendo en cuenta el calentamiento.
    - Caída de tensión en líneas eléctricas.
    - Cálculo de la sección de los conductores de una instalación de c.c. y de c.a. monofásica.
    - Riesgo eléctrico.
  - Efectos fisiológicos.
  - Factores que influyen en el riesgo eléctrico.
  - Protecciones en instalaciones electrotécnicas y máquinas.
  - Tipos de contactos y sistemas de protección contra contactos.
  - Elementos de protección individuales.
  - Elementos de protección para los materiales.
- Operaciones de mecanizado en cuadros eléctricos:
  - Organización del proceso de mecanización de cuadros eléctricos.
  - Mecanización de cuadros e instalaciones.
  - Simbología normalizada de representación de piezas aplicadas a la mecanización de cuadros y canalizaciones.
  - Materiales característicos para mecanización de cuadros y canalizaciones.
  - Operaciones de mecanización de cuadros eléctricos.
  - Montaje de armarios, cuadros eléctricos y canalizaciones.
  - Normativa y reglamentación.
- Automatismos electrónicos sencillos. Tipologías y características funcionales:
  - Componentes pasivos: resistencias, potenciómetros, bobinas y condensadores.
  - Componentes semiconductores: diodos, transistores, tiristores.
  - Circuitos integrados reguladores de tensión.
  - El amplificador operacional. Montajes básicos.
  - El autómata programable.

#### *Orientaciones didácticas*

El objetivo de este módulo es que el alumnado adquiera el conocimiento del funcionamiento de las instalaciones y receptores eléctricos y electrónicos en sus diferentes naturalezas, adquiera las destrezas básicas para analizar el comportamiento de los automatismos electrotécnicos, y participe en el diseño, montaje y mantenimiento de las instalaciones elec-

trótécnicas y automatismos eléctricos, teniendo en cuenta los parámetros de diseño, los elementos de protección, control y maniobra. Este módulo también le ha de capacitar para realizar los cálculos básicos requeridos en el trabajo de mantenimiento electromecánico, siguiendo la normativa vigente y empleando procedimientos de seguridad.

Este módulo, por razones pedagógicas, se divide en dos partes. El módulo de primer curso, Electricidad y automatismos eléctricos I, aborda los principios básicos de electricidad en lo concerniente a los conceptos eléctricos, la realización de medidas, el montaje de cuadros, los circuitos básicos de corriente continua y alterna monofásica y la introducción a los circuitos electrónicos y automatismos simples, incluido el autómata programable. El módulo de segundo curso, Electricidad y automatismos eléctricos II, avanza en aspectos relacionados con la profundización funcional y analítica de circuitos de corriente alterna, realiza el montaje de automatismos más complejos y profundiza en los circuitos electrónicos al nivel que se requiere para un técnico en mantenimiento electromecánico.

En este módulo, dividido en primero y segundo, el alumnado será capaz de:

- Determinar los principios de funcionamiento y parámetros que intervienen en los sistemas eléctricos y con automatismos eléctricos.
- Diferenciar las diferentes asociaciones de receptores eléctricos según la naturaleza de la corriente de alimentación.
- Realizar las medidas eléctricas oportunas con fiabilidad y reflexionar sobre el resultado de las mismas para poder detectar anomalías, averías o situaciones de no conformidad.
- Establecer los elementos de control y protección oportunos en cada situación.
- Operar con configuraciones diferentes de receptores tanto en c.c. como en c.a. monofásica y trifásica.
- Manipular las instalaciones y los cuadros eléctricos de mando y protección de las máquinas eléctricas con automatismos.
- Dimensionar los equipos y elementos de protección de las instalaciones electrotécnicas, aplicando procedimientos de cálculo y atendiendo a las prescripciones técnicas, para configurar y calcular la instalación o equipo.
- Verificar las especificaciones técnicas de los receptores, equipos y líneas de alimentación eléctrica, realizando pruebas de funcionamiento, para supervisar el montaje y mantenimiento.
- Seleccionar el utillaje y los repuestos adecuados, aplicando técnicas de montaje, recuperación y sustitución de componentes, para supervisar o ejecutar los procesos de reparación de elementos eléctricos y electromagnéticos.

Este módulo tiene carácter teórico-práctico y el aprendizaje de estos conocimientos ha de ser funcional, por lo que se sugiere realizar actividades basadas en ejemplos prácticos y montajes de instalaciones. Al estar el módulo dividido en dos partes, que se desarrollan en los dos cursos del ciclo, bastantes de los contenidos que se comienzan a exponer en primer curso posteriormente se profundizará en segundo. En el desarrollo de los contenidos es necesario apoyarse, en las explicaciones, en ejemplos prácticos y utilizar, por ejemplo, las maquetas o paneles didácticos, así como las animaciones que existen en la red, casas comerciales y fabricantes, para que los alumnos/as comprendan más fácilmente los procesos de funcionamiento al observarlos directamente, y no solamente a través de explicaciones puramente teóricas.

Se trata por tanto de llevar a cabo actividades claramente relacionadas con los principios físicos, conceptos, procedimientos y actitudes que se desean transmitir a los alumnos/as. Por ello, sería conveniente que el aula estuviera dotada de los siguientes medios:

- Biblioteca de aula, dotada de materiales impresos y en soporte informático sobre el contenido disciplinar: libros técnicos, catálogos y folletos comerciales y revistas técnicas entre otros.
- Medios audiovisuales: ordenador- proyector con acceso a internet.
- Medios informáticos presentes en el aula polivalente y NNTT: ordenadores, conexión a internet, software de diseño y cálculo eléctrico, simuladores virtuales de automatismos, máquinas eléctricas, circuitos electrónicos, fenómenos magnéticos y electromagnéticos. Programas y herramientas para tratamiento de texto y hojas de cálculo.
- Equipos didácticos y/o paneles didácticos para montar instalaciones eléctricas con receptores tanto en c.c. Como en c.a.
- Equipos de medida: Analógicos y digitales.
- Paneles didácticos. Laboratorio de máquinas eléctricas para la realización de las primeras instalaciones didácticas de de estas máquinas, su control y regulación.
- Componentes para la apartamentación eléctrica: Todo tipo de elementos de protección eléctrica.
- Materiales para el accionamiento, detección y maniobra.
- Materiales para la apertura y cierre del circuito: relés, contactores, relés de medida, programador horario y semanal.
- Receptores y generadores: lámparas incandescentes, de descarga, fluorescentes, proyectores, de led, balastos, reactancias, condensadores y bobinas, entre otros.

–Elementos de Control y Regulación: Arrancadores progresivos, variadores de velocidad, PLCs, autómatas sencillos, centralitas, gestor energético.

- Materiales electrónicos. Elementos básicos.
- Conductores y canalizaciones comerciales.
- Pequeño material, tornillería y fijaciones.

Del estudio detallado de los contenidos y de los resultados del aprendizaje y criterios de evaluación a desarrollar, se deducen los apartados o bloques temáticos en los que se estructuran los contenidos, y el orden a seguir que se sugiere en el módulo Electricidad y automatismos eléctricos I, para que el proceso de enseñanza-aprendizaje sea lógico y se obtengan los resultados esperados:

–Bloque 1: Presentación, producción de la electricidad y generalidades.

- Bloque 2: Corriente continua.
- Bloque 3: Corriente alterna monofásica.
- Bloque 4: Introducción a la electrónica.

Se aconseja empezar por el bloque 1, presentación, producción de la electricidad y generalidades, y pasar seguidamente al bloque 2, corriente continua, ya que la comprensión de los fenómenos eléctricos a nivel del átomo para pasar a de las cargas en movimiento es más sencillo. Posteriormente, se trabaja el bloque de corriente alterna, mediciones e introducción a la electrónica. Se sugiere dejar para 2.º curso el bloque de magnetismo y electromagnetismo, que en principio parece más oportuno verlo antes de la corriente alterna, porque en este 1.º curso la carga horaria asignada es mayor y la introducción de un bloque tan abstracto y teórico como éste, desanima muchísimo al alumnado haciéndole desasistir incluso a clase.

Se sugiere intercalar al final del 1.º curso el bloque de introducción a la electrónica, ya que realmente en muchas ocasiones dejándolo para el final se corre el riesgo de no poder abordarlo correctamente y de esta manera se asegura que lo más básico de la electrónica se va a tratar con garantías, ya que en la tónica del desarrollo tecnológico de la producción industrial, la electrónica cada vez va copando cuotas de mayor presencia e importancia.

La prevención de riesgos laborales y protección ambiental se abordará de forma transversal en todos los bloques de contenidos y deberá estar muy presente en la utilización de manipuladores y otros elementos de movimiento, así como en aquellos elementos de las instalaciones electro-técnicas que puedan estar bajo protección de forma directa o indirectamente.

Estos contenidos se organizarán en unidades de trabajo, cada una de las cuales tendrá sentido como entidad propia que permita la definición de los objetivos, actividades de enseñanza-aprendizaje y evaluación. El conjunto de ellas ha de permitir la consecución de los resultados de aprendizaje del módulo.

Para alcanzar de manera satisfactoria los objetivos que se persiguen en este módulo se sugiere realizar, entre otras, las siguientes actividades:

- Analizar y montar circuitos eléctricos tanto de c.c. como de c.a. en sus diferentes tipologías de asociación.
- Medir las magnitudes más relevantes de las instalaciones electro-técnicas y de automatismos eléctricos, como continuidad, tensión, intensidad, resistencia o impedancia.
- Usar el polímetro para la localización de averías tras realizar mediciones y comprobar que los resultados no son los satisfactorios.
- Realizar memorias de las prácticas propuestas describiendo su funcionamiento, componentes, estructura y tipología, así como posibles averías y protocolo de mantenimiento a llevar a cabo.
- Diseñar circuitos funcionales y esquemas de mando como de fuerza en los automatismos para la realización de diferentes secuencias, maniobras y control de una máquina eléctrica.
- Poner en marcha la instalación electro-técnica requerida montando los elementos que intervienen y regulando y controlando la respuesta de la misma, respetando los espacios de seguridad y la utilización de los equipos de protección individual.
- Buscar información, a través de los catálogos de las distintas empresas y de Internet.
- Representar gráficamente los esquemas, utilizando la simbología adecuada y cumpliendo las normas de representación gráfica.
- Montar distintos esquemas y paneles, conforme a las normas de prevención de riesgos laborales y la protección al medio ambiente.

Los contenidos del módulo de Electricidad y automatismos eléctricos I, constituyen un elemento integrador del resto de los módulos del ciclo de Mantenimiento electromecánico al relacionar en su desarrollo los conocimientos de los diferentes módulos y facilitar la comprensión del funcionamiento de máquinas eléctricas, elementos de protección, instalaciones de alimentación eléctrica y maniobra con automatismos eléctricos.

*Módulo Profesional: Electricidad y automatismos eléctricos II.*

*Código: 0951b.*

*Duración: 70 horas.*

*Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación*

1. Identifica parámetros de magnitudes magnéticas y electromagnéticas de un campo magnético natural, y el generado en un circuito por

la corriente eléctrica de corriente alterna monofásica aplicando las leyes y teoremas fundamentales.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado las propiedades magnéticas de los imanes naturales.
- b) Se ha descrito los principios del electromagnetismo.
- c) Se ha descrito el circuito magnético; sus diferentes partes, componentes y similitud con el circuito eléctrico.
- d) Se ha identificado el funcionamiento de los electroimanes. Principios y aplicaciones fundamentales, relé, contactor, etc.
- e) Se ha reconocido la interacción entre la corriente eléctrica y un campo magnético y se han enunciado las leyes fundamentales que los estudian (Lenz, Faraday, Hopkinson y Ampère).
- f) Se detalla la producción de energía eléctrica por acción magnética. naturaleza de corriente alterna polifásica y en especial, el sistema trifásico.

2. Mide con precisión parámetros de magnitudes eléctricas producidas por una corriente alterna, comparándolos con los resultados esperados o cálculos efectuados, siguiendo la normativa de seguridad.

Criterios de evaluación:

- a) Se han interpretado los diferentes tipos de corrientes alternas.
  - b) Se han descrito los sistemas de generación y distribución a tres o cuatro hilos.
  - c) Se ha definido el principio de funcionamiento de los aparatos de medida empleados, amperímetro, voltímetro, frecuencímetro, fasímetro, osciloscopio, entre otros.
  - d) Se han medido las diferentes magnitudes eléctricas, tensión, intensidad, potencia, factor de potencia, entre otras, mediante el uso correcto de los aparatos de medida necesarios.
  - e) Se han realizado medidas de tensión, intensidad, potencia y energía, según el tipo de sistema trifásico y del tipo de carga.
  - f) Se ha realizado la comprobación práctica, mediante la medida de las magnitudes necesarias, de la mejora del factor de potencia en instalaciones de corriente alterna.
3. Identifica los dispositivos de protección que se deben emplear, relacionándolos con los riesgos y efectos de la electricidad, específicos en sistemas trifásicos de corriente alterna.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha manejado el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT) y la normativa de aplicación en materia de prevención de riesgos laborales.
  - b) Se han reconocido los riesgos derivados del uso de instalaciones eléctricas trifásicas.
  - c) Se han identificado los sistemas de protección contra contactos directos e indirectos.
  - d) Se han identificado los diferentes sistemas de distribución eléctrica TT, TN e IT desde el punto de vista de seguridad.
  - e) Se han interpretado los conceptos de selectividad horizontal y vertical.
  - f) Se ha identificado los conceptos de corriente de fuga, tensión de contacto y tensión de paso.
  - g) Se han realizado medidas de aislamiento dieléctrico, secuencia de fases y disparo de diferenciales.
4. Monta cuadros y sistemas eléctricos asociados a los mismos, interpretando documentación técnica y verificando su funcionamiento.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha obtenido información de croquis y esquemas de mando y maniobra de cuadros y sistemas eléctricos.
- b) Se han utilizado programas informáticos de CAD (Computer Aided Design) electro-técnico para representar esquemas de mando y maniobra.
- c) Se ha aplicado la normativa electro-técnica y convencionalismos de automatismos en el análisis de automatismos eléctricos cableados y de control por programa.
- d) Se ha relacionado cada elemento con su función de conjunto.
- e) Se han montado circuitos de mando y potencia para motores con lógica cableada y programando y configurando pequeños programas en autómatas programables para el control de automatismos sencillos.
- f) Se han realizado maniobras con motores.
- g) Se ha comprobado el funcionamiento de la instalación.
- h) Se han realizado medidas y verificaciones para la localización de averías.
- i) Se han interpretado catálogos, sitios web y manuales técnicos de diferentes fabricantes.
- j) Se ha elaborado un informe-memoria completo detallando el enunciado, los componentes empleados y características técnicas más importantes, funcionamiento, esquemas de funcionamiento, medidas obtenidas, cálculos realizados, procedimiento para su mantenimiento y conclusiones obtenidas, memorias detalladas con la información pertinente para adjuntar con las actividades propuestas.

5. Montar circuitos electrónicos analógicos básicos y sus aplicaciones, siguiendo los protocolos establecidos.

Criterios de evaluación:

- Se han identificado los componentes de circuitos electrónicos analógicos.
- Se ha relacionado cada elemento como rectificadores amplificadores y fuentes de alimentación con su función de conjunto.
- Se han montado circuitos básicos de control de potencia y de control de tiempo.
- Se ha realizado diagnóstico, localización y reparación de averías.

#### Contenidos

Magnetismo y electromagnetismo:

–Conceptos y fenómenos magnéticos y electromagnéticos generales.

- Imanes y electromagnetismo.
- Magnitudes electromagnéticas, propiedades y aplicaciones.

–Circuito magnético. Características. Equivalencia con circuito eléctrico.

–Ley de Hopkinson. Fuerza magnetomotriz. Reluctancia magnética. –Interacción entre la corriente eléctrica y un campo magnético.

- Leyes de Lenz y Faraday.
- Fuerza electromotriz inducida.
- Coeficiente de autoinducción. Bobinas.

Realización de medidas en circuitos de corriente alterna:

–Corriente alterna monofásica y trifásica.

–Circuito eléctrico trifásico. Características y ventajas de su uso. Caídas de tensión.

–Conexión de generadores y de receptores trifásicos. Diagramas vectoriales.

–Potencia en sistemas trifásicos. Triángulo de potencia y factor de potencia.

–Magnitudes y parámetros básicos de corriente alterna.

–Aparatos de medida en corriente alterna. Principios de funcionamiento y conexión:

- Voltímetro.
- Amperímetro. Pinza amperimétrica.
- Vatímetro.
- Frecuencímetro.
- Osciloscopio.

–Resolución de circuitos mixtos en c.a. monofásica.

–Tarifación eléctrica. Sistemas y conexiones para la corrección del factor de potencia.

Protección de circuitos:

–Normativa sobre seguridad. Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Seguridad en el sector eléctrico.

–Protecciones en instalaciones electrotécnicas y máquinas.

- Elementos de protección individual (EPI).
- Elementos de protección para los materiales.

–Cálculo de la sección de los conductores de una instalación trifásica, teniendo en cuenta el calentamiento.

–Caída de tensión en líneas eléctricas trifásicas.

–Cálculo de la sección de los conductores de una instalación trifásica, teniendo en cuenta la caída de tensión.

–Cálculo de la Intensidad de cortocircuito o “poder de corte” de las protecciones.

Realización de medidas en laboratorio de máquinas eléctricas rotativas de c.c. y c.a. Monofásicas y trifásicas:

–Principios de funcionamiento de la máquina eléctrica según su transformación energética; como generador (dinamo y alternador) y como motor.

–Tipos de excitación de los generadores, ensayos y acoplamiento de los mismos.

–Tipos de motores. Curvas características, ensayos, regulación y control de los mismos.

–Condiciones a cumplir para el acoplamiento de alternadores entre sí y alternadores trifásicos a una red eléctrica.

Operaciones de montaje de cuadros eléctricos y sistemas asociados:

–Interpretación de la documentación técnica.

–Simbología normalizada y convencionalismos de representación en las instalaciones de automatismos.

–Sensores y actuadores.

- Detectores de proximidad inductivos y de proximidad capacitivos.
- Detectores fotoeléctricos: emisor-receptor, reflex y de barrera.

–Control de potencia: arranque y maniobra de motores.

–Protecciones contra cortocircuitos y sobrecargas. Seccionador. Por-tafusibles. Interruptor magnetotérmico y diferencial. Disyuntor magneto-térmico. Interruptor sobretensión. Relé térmico. Sensores de temperatura. Termistencias. Relé de Seguridad. Parada de emergencia.

–Montaje de las instalaciones de automatismos. Circuitos de fuerza. Circuitos de mando.

–Utilización de herramientas con destreza y aplicando las medidas de seguridad oportunas.

–Tipos de mantenimientos empleados en instalaciones de automa-tismos industriales.

–Diagnóstico, localización y reparación de averías.

Circuitos electrónicos analógicos básicos y sus aplicaciones:

–Rectificadores.

–Amplificadores.

–Fuentes de alimentación.

–Circuitos básicos de control de potencia y de control de tiempo.

–Diagnóstico, localización y reparación de averías.

–El autómatas programable. Programación sencilla.

#### Orientaciones didácticas

El objetivo de este módulo es que el alumnado adquiera el conoci-miento del funcionamiento de las instalaciones y receptores eléctricos y electrónicos en sus diferentes naturalezas, adquiera las destrezas básicas para analizar el comportamiento de los automatismos electrotécnicos, y participe en el diseño, montaje y mantenimiento de las instalaciones electrotécnicas y automatismos eléctricos, teniendo en cuenta los parámetros de diseño, los elementos de protección, control y maniobra. Este módulo también le ha de capacitar para realizar los cálculos básicos requeridos en el trabajo de mantenimiento electromecánico, siguiendo la normativa vigente y empleando procedimientos de seguridad.

Este módulo, por razones pedagógicas, se divide en dos partes. El módulo de primer curso, Electricidad y automatismos eléctricos I, aborda los principios básicos de electricidad en lo concerniente a los conceptos eléctricos, la realización de medidas, el montaje de cuadros, los circuitos básicos de corriente continua y alterna monofásica y la introducción a los circuitos electrónicos y automatismos simples, incluido el autómatas programable. El módulo de segundo curso, Electricidad y automatismos eléctricos II, avanza en aspectos relacionados con la profundización funcional y analítica de circuitos de corriente alterna, realiza el montaje de automatismos más complejos y profundiza en los circuitos electrónicos al nivel que se requiere para un técnico en mantenimiento electromecánico.

En este módulo, dividido en primero y segundo, el alumnado será capaz de:

–Determinar los principios de funcionamiento y parámetros que inter-vienen en los sistemas eléctricos y con automatismos eléctricos.

–Diferenciar las diferentes asociaciones de receptores eléctricos según la naturaleza de la corriente de alimentación.

–Realizar las medidas eléctricas oportunas con fiabilidad y reflexionar sobre el resultado de las mismas para poder detectar anomalías, averías o situaciones de no conformidad.

–Establecer los elementos de control y protección oportunos en cada situación.

–Operar con configuraciones diferentes de receptores tanto en c.c. como en c.a. monofásica y trifásica.

–Manipular las instalaciones y los cuadros eléctricos de mando y protección de las máquinas eléctricas con automatismos.

–Dimensionar los equipos y elementos de protección de las instala-ciones electrotécnicas, aplicando procedimientos de cálculo y atendiendo a las prescripciones técnicas, para configurar y calcular la instalación o equipo.

–Verificar las especificaciones técnicas de los receptores, equipos y líneas de alimentación eléctricas, realizando pruebas de funcionamiento, para supervisar el montaje y mantenimiento.

–Seleccionar el utillaje y los repuestos adecuados, aplicando técnicas de montaje, recuperación y sustitución de componentes, para supervisar o ejecutar los procesos de reparación de elementos eléctricos y electro-magnéticos.

Este módulo tiene carácter teórico-práctico y el aprendizaje de estos conocimientos deberá ser funcional, por lo que se sugiere utilizar ejemplos y realizar instalaciones prácticas. Al estar el módulo dividido en dos partes, que se desarrollan en los dos cursos del ciclo, bastantes de los contenidos, que se comienzan a exponer en primer curso, posteriormente se profundizan en segundo. En el desarrollo de los contenidos es necesario apoyarse, en las explicaciones, en ejemplos prácticos y utilizar, por ejemplo, las maquetas o paneles didácticos, así como las animaciones que existen en la red, casas comerciales y fabricantes, para que los alumnos/as comprendan más fácilmente los procesos de funcionamiento al observarlos directamente, y no solamente a través de explicaciones puramente teóricas.

Del estudio detallado de los contenidos y de los resultados del aprendi-zaje y criterios de evaluación a desarrollar, se deducen los apartados

o bloques temáticos en los que se estructuran los contenidos, y el orden a seguir para que el proceso de enseñanza-aprendizaje sea lógico y se obtengan los resultados esperados:

- Bloque 1: Corriente alterna trifásica.
- Bloque 2: Máquinas eléctricas.
- Bloque 3: Automatismos eléctricos. Cuadros eléctricos y sistemas asociados.
- Bloque 4: Electrónica.

En el módulo, Electricidad y Automatismos Eléctricos II, se razonan y comprenden mejor los fenómenos de la corriente eléctrica alterna tras ver el bloque de electromagnetismo, y posteriormente sin mucho tiempo de demora se ven las máquinas eléctricas que se basan en la interacción entre la corriente eléctrica y el campo magnético.

Por último, tras ver el bloque de máquinas eléctricas se acomete el de automatismos, cuadros eléctricos y sistemas asociados, compensando de esta manera los contenidos puramente teóricos con los más prácticos, para acabar con la parte de electrónica analógica.

La prevención de riesgos laborales y protección ambiental se abordará de forma transversal en todos los bloques de contenidos y deberá estar muy presente en la utilización de manipuladores y otros elementos de movimiento, así como en aquellos elementos de las instalaciones electrotécnicas que puedan estar bajo tensión de forma directa o indirectamente.

Estos contenidos se organizarán en unidades de trabajo, cada una de las cuales tendrá sentido como entidad propia que permita la definición de los objetivos, actividades de enseñanza-aprendizaje y evaluación. El conjunto de ellas ha de permitir la consecución de los resultados de aprendizaje del módulo.

Para alcanzar de manera satisfactoria los objetivos que se persiguen en este módulo se sugiere realizar, entre otras las siguientes actividades:

- Analizar y montar circuitos eléctricos trifásicos.
- Medir las magnitudes más relevantes en corriente trifásica.
- Usar el polímetro para la localización de averías tras realizar mediciones y comprobar que los resultados no son los satisfactorios.
- Realizar memorias de las prácticas propuestas describiendo su funcionamiento, componentes, estructura y tipología, así como posibles averías y protocolo de mantenimiento a llevar a cabo.
- Diseñar circuitos funcionales y esquemas de mando como de fuerza en los automatismos para la realización de diferentes secuencias, maniobras y control de una máquina eléctrica.
- Programar pequeños PLCs o autómatas y la integración en los sistemas automatizados.
- Poner en marcha la instalación electrotécnica requerida montando los elementos que intervienen y regulando y controlando la respuesta de la misma, respetando los espacios de seguridad y la utilización de los equipos de protección individual.
- Supervisar y controlar el funcionamiento del automatismo o instalación eléctrica, obteniendo informes de seguimiento, realizando los diagnósticos correspondientes y efectuando la toma de decisiones oportunas para mejorar el rendimiento del sistema.
- Buscar información, a través de los catálogos de las distintas empresas y de Internet.
- Montar un sencillo circuito electrónico analógico de control.

Los contenidos del módulo de Electricidad y automatismos eléctricos II, constituyen un elemento integrador del resto de los módulos del ciclo de Mantenimiento electromecánico al relacionar en su desarrollo los conocimientos de los diferentes módulos y facilitar la comprensión del funcionamiento de máquinas eléctricas, elementos de protección, instalaciones de alimentación eléctrica y maniobra con automatismos eléctricos. En particular deben coordinarse los contenidos, en apariencia similares, que aparecen en otros módulos: representación gráfica, autómatas programables, circuitos eléctricos, etc. Estos contenidos son recurrentes y un aprendizaje sólido implica su uso en diferentes contextos, pero ello no debe obviar que debe evitarse la repetición de conceptos o técnicas.

*Módulo Profesional: Automatismos neumáticos e hidráulicos.*

*Código: 0952.*

*Duración: 280 horas.*

*Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación*

1. Identifica los elementos que componen los circuitos neumáticos y electro-neumáticos, atendiendo a sus características físicas y funcionales.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado la estructura y componentes que configuran las instalaciones de suministro de energía neumática.
- b) Se han identificado las características diferenciadoras entre los automatismos neumáticos y los electroneumáticos.
- c) Se han reconocido por su función y tipología los distintos elementos utilizados en la realización de automatismos neumáticos y electroneumáticos.

d) Se han identificado las distintas áreas de aplicación de los automatismos neumáticos y electroneumáticos.

e) Se ha reconocido la secuencia de funcionamiento de un automatismo neumático/electroneumático.

f) Se ha obtenido información de los esquemas neumáticos y electroneumáticos.

g) Se ha discriminado el equipo/circuito de mando del circuito de fuerza.

h) Se han identificando los elementos que componen el equipo/circuito de mando y el circuito de fuerza.

2. Identifica los elementos que componen los circuitos hidráulicos y electro-hidráulicos, atendiendo a sus características físicas y funcionales.

Criterios de evaluación:

a) Se ha identificado la estructura y componentes que configuran las instalaciones de suministro de energía hidráulica.

b) Se han identificado el grupo hidráulico y sus componentes.

c) Se han identificado los componentes accesorios que configuran los circuitos hidráulicos y electrohidráulicos.

d) Se han identificado las características diferenciadoras entre los automatismos hidráulicos y electrohidráulicos.

e) Se han reconocido por su función y tipología los distintos elementos utilizados en la realización de automatismos hidráulicos y electrohidráulicos.

f) Se han identificado las distintas áreas de aplicación de los automatismos hidráulicos y electrohidráulicos.

g) Se ha reconocido correctamente la secuencia de funcionamiento de un automatismo hidráulicos/electrohidráulico real o simulado.

h) Se ha obtenido información de los esquemas hidráulicos y electrohidráulicos.

i) Se ha discriminado el equipo/circuito de mando del circuito de fuerza.

j) Se han identificado los elementos que componen el equipo/circuito de mando y el circuito de fuerza.

3. Monta automatismos neumáticos/electro-neumáticos e hidráulicos/electro-hidráulicos, interpretando la documentación técnica, aplicando técnicas de conexionado y realizando pruebas y ajustes funcionales.

Criterios de evaluación:

a) Se han realizado croquis para optimizar la disposición de los elementos.

b) Se han distribuido los elementos en el panel de simulación de acuerdo a su situación en la máquina.

c) Se ha efectuado el interconexionado físico de los elementos.

d) Se ha asegurado una buena sujeción mecánica y/o una correcta conexión eléctrica.

e) Se han identificado las variables físicas que se deben regular para realizar el control del automatismo.

f) Se han seleccionado los útiles y herramientas adecuados para realizar ajustes y reglajes.

g) Se han regulado las variables físicas que caracterizan el funcionamiento del automatismo neumático y/o hidráulico.

h) Se han ajustado los movimientos y carreras a los parámetros establecidos durante la ejecución de las pruebas funcionales en vacío y en carga.

i) Se han realizando ajustes y/o modificaciones para una adecuada funcionalidad del automatismo neumático y/o hidráulico.

j) Se han recogido los resultados en el documento correspondiente.

4. Diagnostica el estado de elementos de sistemas neumáticos e hidráulicos, aplicando técnicas de medida y análisis.

Criterios de evaluación:

a) Se han identificado las tolerancias de fabricación aplicables.

b) Se han comparado las medidas actuales de un componente neumático/hidráulico desgastado con las originales.

c) Se ha cuantificado la magnitud de los desgastes y erosiones.

d) Se han identificado desgastes normales y anormales de piezas usadas.

e) Se han comparado los parámetros de las superficies erosionadas con los de la pieza original.

f) Se han relacionado los desgastes de una pieza con las posibles causas que los originan.

g) Se han aportado soluciones para evitar o minimizar desgastes.

h) Se han realizado operaciones de mantenimiento de los elementos del sistema.

5. Escribe programas sencillos para autómatas programables, identificando las variables que hay que controlar y dando respuesta a las especificaciones de funcionamiento.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado diferentes tipos de autómatas comerciales en función de sus características.
  - b) Se han identificado las variables que hay que controlar.
  - c) Se ha elaborado el diagrama de secuencia del control automático de una máquina o proceso secuencial.
  - d) Se ha determinado el número de entradas, salidas y elementos de programa que se van a utilizar.
  - e) Se han realizado diagramas de secuencia (diagramas de flujo y GRAFCET, entre otros).
  - f) Se ha elaborado el programa de control que cumpla las especificaciones de funcionamiento prescritas.
  - g) Se ha documentado el programa desarrollado con los comentarios correspondientes.
  - h) Se ha realizado la simulación y los ajustes necesarios del programa.
6. Identifica los elementos de los circuitos de automatismos de tecnología neumática/ electroneumática, e hidráulica/electrohidráulica, cableados y programados, interpretando documentación técnica y describiendo sus características.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado la simbología y elementos representados en los planos de circuitos de automatismos.
  - b) Se han distinguido las diferentes vistas, cortes y detalles, entre otros, de los elementos de los distintos circuitos expresados en los planos y/o especificaciones del fabricante.
  - c) Se ha relacionado el funcionamiento de cada subsistema con el conjunto.
  - d) Se han interpretado las especificaciones técnicas para la determinación de los elementos necesarios en caso de montaje real.
  - e) Se han relacionado los símbolos que aparecen en los planos con los elementos reales del sistema de una máquina.
  - f) Se han identificado las partes internas y externas de cada elemento (mediante el empleo de vistas, cortes y detalles, entre otros), que aparece en los planos y en las especificaciones técnicas del fabricante.
7. Configura físicamente sencillos automatismos cableados y/o programados para control automático, elaborando croquis y esquemas para su construcción.

Criterios de evaluación:

- a) Se han propuesto soluciones cableadas y/o programadas que cumplan las especificaciones de los automatismos.
- b) Se han seleccionado, a partir de catálogos técnico-comerciales, los equipos y materiales que cumplan las especificaciones técnicas y económicas establecidas.
- c) Se han realizado los cálculos mínimos necesarios para la configuración del automatismo neumático/hidráulico de una pequeña máquina o proceso secuencial.
- d) Se ha documentado el proceso que se va a seguir en el montaje y pruebas del sistema neumático/hidráulico de una pequeña máquina o proceso secuencial.
- e) Se ha efectuado el interconexionado físico de los elementos neumáticos/hidráulicos.
- f) Se ha efectuado el cableado y conexionado del autómata (entradas, salidas y alimentación).
- g) Se han verificado las sujeciones mecánicas y conexiones eléctricas.
- h) Se ha conseguido la adecuada integración entre las partes lógica y física del sistema.
- i) Se han realizado pruebas funcionales.

#### Contenidos

Identificación de equipos y materiales neumáticos y electro-neumáticos:

- Producción, almacenamiento, preparación y distribución del aire comprimido:
  - Generación de aire comprimido: Tipos de compresores.
  - Preparación del aire comprimido.
  - Instalaciones de aire comprimido.
- Válvulas, actuadores e indicadores. Tipos, funcionamiento, aplicación y mantenimiento. Principios constructivos. Instrucciones de montaje.
- Elementos de control, mando y regulación. Tipos, funcionamiento, aplicación y mantenimiento. Principios constructivos. Instrucciones de montaje.
  - Dispositivos de mando y regulación: Sensores y reguladores.
    - Tipos de sensores. Fundamentos físicos. Aplicaciones.
    - Mando directo y mando indirecto.
    - Mando condicional.
    - Mando automático y semiautomático.

- Mando secuencial.

–Análisis de circuitos electroneumáticos: Elementos de control: relés y contactores. Elementos de protección. Elementos de medida. Interpretación de esquemas neumáticos-electroneumáticos. Áreas de aplicación. Secuencia de funcionamiento. Circuitos de mando y de fuerza.

Identificación de equipos y materiales hidráulicos y electro-hidráulicos:

- Grupo hidráulico: Componentes, características y mantenimiento.
- Bombas, motores y cilindros hidráulicos: Características, aplicación y tipos. Mantenimiento.
  - Tipos de fluidos hidráulicos: Características. Criterios de selección.
  - Mantenimiento.
  - Filtros: Tipos. Grado de filtración. Mantenimiento.
  - Tubos y racores. Tipos y características. Condiciones de montaje.
  - Intercambiadores de calor: Tipos y características.
- Acumuladores hidráulicos. Funcionamiento. Tipos y características. Mantenimiento.
  - Accesorios: manómetros, caudalímetros, transductores de presión y presostatos. Funcionamiento.
  - Válvulas y servoválvulas. Tipos, funcionamiento, mantenimiento y aplicaciones.
  - Dispositivos de mando y regulación: sensores y reguladores. Tipos y aplicaciones.
  - Análisis de circuitos hidráulicos: Elementos de control, mando y regulación hidráulica.
  - Análisis de circuitos electrohidráulicos: elementos de control. Relés y contactores. Elementos de protección. Elementos de medida. Interpretación de esquemas hidráulicos-electrohidráulicos. Áreas de aplicación. Secuencia de funcionamiento. Circuitos de mando y de fuerza.
- Montaje de circuitos neumáticos y electro-neumáticos/hidráulicos y electro-hidráulicos:
  - Elaboración gráfica y croquis de posicionado de circuitos. Diagramas funcionales: Diagrama espacio-fase, diagrama de proceso, diagrama de estado. Planos sucesionales.
  - Técnica operativa del conexionado. Equipos y herramientas.
  - Normas de práctica profesional comúnmente aceptadas en el sector.
  - Medidas en los sistemas automáticos. Instrumentos y procedimientos de medición de las variables que hay que regular y controlar: tensiones, potencias, caudales, presiones y temperaturas, entre otros.
- Diagnóstico de elementos neumáticos e hidráulicos:
  - Averías. Naturaleza. Causas y clasificación en los elementos neumáticos e hidráulicos.
  - Diagnóstico de averías. Procedimientos. Medios. Histórico de averías.
  - Diagnóstico de estado de elementos y piezas.
  - Operaciones de mantenimiento de los elementos del sistema.
- Programación de autómatas para el control de circuitos neumáticos e hidráulicos:
  - Evolución de los sistemas cableados hacia los sistemas programados.
  - Estructura y características de los autómatas programables.
  - Autómatas comerciales. Tipos y características.
  - Variables de control.
  - Diagrama de secuencia.
  - Entradas y salidas: Digitales, analógicas y especiales. Aplicaciones.
  - Programación básica de autómatas: Lenguajes y procedimientos:
    - Funciones lógicas.
    - Sistemas combinacionales y secuenciales.
    - Lenguajes de programación: Lista de instrucciones. Contactos. Bloques funcionales. Fases o Grafcet.
  - Resolución de automatismos sencillos mediante la utilización de autómatas programables. Simulación del programa. Conexión del autómata. Operaciones de carga y transferencia.
- Identificación de elementos y características en planos y esquemas:
  - Simbología gráfica normalizada de los sistemas neumáticos/hidráulicos cableados y/o programados. Representación de esquemas neumáticos e hidráulicos.
  - Vistas, cortes y secciones para la determinación de elementos del sistema.
  - Planos de conjunto de los sistemas neumáticos/hidráulicos de máquinas.
    - Lista de despiece.
    - Reglamentación y normativa electrotécnica aplicada.
    - Simbología y representación de esquemas eléctricos.

Configuración física de automatismos sencillos:

- Selección de los equipos y materiales de acuerdo con las especificaciones técnicas.
- Cálculos necesarios para la configuración del automatismo.
- Documentación del proceso de montaje y pruebas.
- Replanteo y distribución de elementos.
- Operaciones de montaje, conexionado y pruebas funcionales. Medios y procedimientos.
- Regulación y puesta en marcha del sistema.
- Normativa de seguridad.

#### *Orientaciones didácticas*

El objetivo de este módulo es que el alumnado adquiera las destrezas básicas para participar en el montaje y puesta a punto de automatismos neumáticos e hidráulicos y para configurar sencillos automatismos cableados y/o programados para el control automático de procesos. Estas destrezas incluyen aspectos fundamentales como:

- Identificar los equipos y materiales.
- Determinar las variables que intervienen en los sistemas neumáticos e hidráulicos.
- Establecer los elementos de control y los dispositivos de mando y regulación más adecuados.
- Operar en los sistemas neumáticos e hidráulicos.
- Identificar el estado de elementos y piezas.
- Operar con autómatas programables.
- Manipular automatismos neumáticos e hidráulicos.

Al finalizar este módulo, el alumnado debe ser capaz de configurar físicamente sencillos automatismos cableados y/o programados de tecnología neumática e hidráulica y de realizar la puesta en marcha del proceso, realizando las pruebas y ajustes funcionales necesarios, de acuerdo con las especificaciones. También el alumnado deberá ser capaz de diagnosticar el estado de elementos de sistemas neumáticos e hidráulicos empleando diferentes técnicas.

Este módulo tiene carácter teórico-práctico, por lo tanto sería conveniente que el aula taller estuviera dotada de paneles didácticos para montar elementos neumáticos, hidráulicos y eléctricos, de equipos informáticos con software para simulación de circuitos de lógica cableada y programada, detectores de posición, sensores y PLCs para programación y montaje de procesos automáticos controlados por autómatas.

La secuenciación de contenidos que se propone como más adecuada se corresponde con el orden de presentación expuesto a continuación:

- Neumática y electroneumática.
- Sensores.
- Hidráulica y electrohidráulica.
- Diagnóstico de elementos neumáticos e hidráulicos.
- Autómatas programables.
- Automatismos cableados y programados.

Se aconseja empezar por el bloque de neumática y electroneumática, con circuitos neumáticos básicos, para continuar con los sistemas secuenciales neumáticos. Por último, en este bloque se continuará con la electroneumática, donde se abordará la lógica cableada, sustituyendo las distribuidoras neumáticas por electroválvulas. Durante el desarrollo de este bloque de contenidos se irá realizando el montaje de los diferentes circuitos, haciendo las regulaciones y ajustes necesarios.

Como ya se habrá trabajado con los captadores de posición mecánicos y eléctricos, es un buen momento para introducir la sensórica (por ejemplo los captadores de posición), dando a conocer los diferentes tipos de sensores que se emplean en estos procesos, así como sus características, aplicaciones, condiciones de montaje y mantenimiento.

Se sugiere continuar con el bloque de contenidos de hidráulica y electrohidráulica, ya que aunque cambien los elementos, hay cierta similitud en la representación de circuitos con el bloque de neumática y electroneumática, siendo los esquemas de cableado electrohidráulicos iguales a los electroneumáticos. Durante el desarrollo de este bloque se irá realizando el montaje de los diferentes circuitos, haciendo las regulaciones y ajustes necesarios.

Se sugiere desarrollar el bloque de diagnóstico de elementos neumáticos e hidráulicos al finalizar los tres bloques anteriores, para que el alumno disponga de los conocimientos técnicos necesarios para abordar este bloque de contenidos.

Una vez abordados los sistemas de mando, resultará adecuado desarrollar el bloque de autómatas programables, resolviendo automatismos sencillos y realizando programas básicos, utilizando diferentes lenguajes de programación: contactos, funciones, lista de instrucciones y Grafset.

Se aconseja finalizar por el bloque de automatismos cableados y programados para que el alumno/a disponga de los conocimientos técnicos necesarios y de las destrezas adquiridas en los bloques anteriores.

Estos contenidos se organizarán en unidades de trabajo, cada una de las cuales tendrá sentido como entidad propia que permita la definición

de los objetivos, actividades de enseñanza-aprendizaje y evaluación. El conjunto de ellas ha de permitir la consecución de los resultados de aprendizaje del módulo.

Para alcanzar de manera satisfactoria los objetivos que se persiguen en este módulo se sugiere realizar, entre otras las siguientes actividades:

- Analizar automatismos neumáticos e hidráulicos, describiendo su funcionamiento, componentes, tipología y características.
- Montar automatismos, realizando las regulaciones y ajustes necesarios.
- Diagnosticar averías, y del estado de elementos y piezas.
- Identificar las causas y naturaleza de las averías.
- Realizar las operaciones de mantenimiento de los elementos del sistema.
- Programar autómatas e integrar sistemas neumáticos e hidráulicos.
- Representar esquemas, utilizando la simbología adecuada y cumpliendo las normas de representación gráfica.
- Buscar información, a través de los catálogos de las distintas empresas.

-Poner en marcha sencillos automatismos cableados y/o programados, montando los elementos que intervienen, regulando y realizando las pruebas funcionales necesarias, conforme a la normativa de seguridad.

Los contenidos del módulo de automatismos neumáticos e hidráulicos, constituyen un elemento integrador del resto de los módulos del ciclo de mantenimiento electromecánico, relacionando en su desarrollo los conocimientos de los diferentes módulos y facilitando la comprensión del funcionamiento de máquinas y componentes. Particular atención debe prestarse a las conexiones con los módulos de Electricidad y automatismos eléctricos y Montaje y mantenimiento de líneas automatizadas.

*Módulo Profesional: Montaje y mantenimiento eléctrico-electrónico I.*

*Código: 0954a.*

*Duración: 130 horas.*

#### *Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación*

1. Identifica las partes de un sistema eléctrico a partir de la simbología gráfica normalizada, relacionándolas con su función en los sistemas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las diferentes fases de un sistema eléctrico: generación, transporte y distribución (MT/BT), instalaciones de acometida y enlace y distribución interior.
  - b) Se han reconocido los distintos tipos de receptores y por tanto los distintos circuitos de utilización.
  - c) Se ha clasificado la simbología gráfica de un sistema eléctrico.
  - d) Se han interpretado esquemas eléctricos, con la simbología y la normativa adecuada.
  - e) Se han diseñado esquemas eléctricos aplicando la adecuada simbología.
  - f) Se han interpretado esquemas realizados mediante bloques funcionales.
2. Monta y mantiene instalaciones eléctricas interiores en el sector terciario e industrial, realizando las operaciones básicas de mantenimiento de primer nivel.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado y aplicado la normativa y reglamentación vigente.
  - b) Se han reconocido su configuración y tipología y los sistemas de distribución canalización y protección.
  - c) Se ha realizado el mantenimiento básico y montaje elemental de instalaciones de alumbrado fundamentales: fluorescencia, lámparas de descarga y LED, entre otras.
  - d) Se ha comprobado, mediante cálculos sencillos, que los sistemas de alimentación eléctrica para cargas específicas como motores, equipos de alumbrado industrial y baterías de condensadores, son correctos.
  - e) Se han identificado y realizado las medidas eléctricas reglamentarias.
  - f) Se ha aplicado la normativa y reglamentación vigente en materia de seguridad.
3. Monta y mantiene cuadros eléctricos para maquinaria y equipo industrial a partir de la documentación técnica, detectando y reparando averías.

Criterios de evaluación:

- a) Se han montado todos los dispositivos en el cuadro de control según las especificaciones.
- b) Se ha realizado el conexionado completo del cuadro de control de la máquina o equipo industrial.
- c) Se ha programado el autómata programable para cumplir con las condiciones de funcionamiento.

- d) Se han conectado todos los componentes de campo externos al cuadro de control (botoneras, detectores y motores, entre otros).
- e) Se ha verificado el correcto funcionamiento del cuadro de control.
- f) Se ha identificado la sección o parte como causa posible de la avería.
- g) Se ha detectado y reparado las averías producidas en cualquiera de los componentes o cableado del cuadro de control.
- h) Se ha aplicado la normativa y reglamentación vigente en materia de seguridad.
4. Reconoce el funcionamiento de las máquinas eléctricas, identificando su aplicación y determinando sus características.
- Criterios de evaluación:
- a) Se han identificado los tipos de máquinas eléctricas.
- b) Se han reconocido los elementos mecánicos y eléctricos de las máquinas.
- c) Se ha relacionado cada elemento de la máquina con su función.
- d) Se han calculado magnitudes eléctricas y mecánicas.
- e) Se han relacionado las máquinas con sus aplicaciones.
- f) Se han identificado sistemas de puesta en marcha de los motores eléctricos.
- g) Se han determinado parámetros de variación de velocidad de los motores eléctricos.
5. Monta y mantiene máquinas eléctricas rotativas, ensamblando sus elementos, realizando el conexionado y verificando su funcionamiento.
- Criterios de evaluación:
- a) Se han clasificado averías características y sus síntomas en máquinas eléctricas.
- b) Se han utilizado medios y equipos para la localización de averías.
- c) Se han realizado medidas eléctricas para la localización de averías.
- d) Se han sustituido diferentes componentes mecánicos como esbojillas y cojinetes, entre otros.
- e) Se ha reparado la avería.
- f) Se han respetado los criterios de calidad.
- g) Se ha aplicado la normativa y reglamentación vigente en materia de seguridad.

#### Contenidos

- El sistema eléctrico-electrónico y su representación:
- Generación.
  - Transporte y distribución. MT/BT.
  - Instalaciones de acometida y enlace.
  - Distribución interior.
  - Circuitos de utilización.
  - Simbología.
  - Diseño e interpretación de esquemas.
  - Normativa y reglamentación vigente.
- Montaje y mantenimiento de instalaciones eléctricas interiores en el sector terciario e industrial:
- Normativa y reglamentación vigente.
  - Configuración y tipología.
  - Sistemas de distribución y canalización.
  - Instalaciones de alumbrado fundamentales: fluorescencia, lámparas de descarga y LED, entre otros.
  - Cargas específicas: motores.
  - Medidas eléctricas reglamentarias.
- Montaje y mantenimiento de cuadros eléctricos:
- Configuración y tipología de los cuadros eléctricos:
  - Elementos de seccionamiento, protección, conmutación y medida.
  - Elementos auxiliares de conexionado y cableado.
  - Protecciones contra cortocircuitos y sobrecargas.
  - Protecciones contra sobretensiones.
  - Interpretación de esquemas.
  - Conexión de arrancadores y variadores de velocidad electrónicos.
  - Montaje de instalaciones electrotécnicas automatizadas: adquisición de datos, procesamiento y actuadores.
  - Diagnóstico de averías.
  - Pruebas funcionales de seguridad.
  - Seguridad en la instalación y mantenimiento eléctrico.
- Reconocimiento del funcionamiento de las máquinas eléctricas:
- Clasificación de las máquinas eléctricas.
  - Elementos mecánicos y eléctricos de las máquinas.
  - Alternador eléctrico.

- Transformador eléctrico.
- Motores eléctricos.
- Criterios de selección de máquinas eléctricas.
- Esquemas de conexionado de máquinas.
- Montaje y mantenimiento de máquinas eléctricas rotativas:
- Tipos de máquinas eléctricas rotativas.
- Simbología normalizada y convencionalismos de representación en reparación de máquinas eléctricas rotativas.
- Planos y esquemas eléctricos normalizados.
- Características funcionales, constructivas y de montaje.
- Magnitudes eléctricas y mecánicas.
- Diagnóstico y reparación de máquinas eléctricas rotativas.
- Elaboración de planes de mantenimiento y montaje de máquinas eléctricas rotativas.
- Seguridad en la instalación y mantenimiento eléctrico.

#### Orientaciones didácticas

El objetivo de este módulo es que el alumnado adquiera los conocimientos y destrezas básicas para participar con seguridad en el montaje y mantenimiento de los distintos elementos que componen los sistemas eléctrico-electrónicos dentro del ámbito industrial y terciario. Estas destrezas incluyen aspectos fundamentales como:

- Determinar y conocer las distintas partes que componen el sistema eléctrico desde la producción hasta la utilización.
- Conocer y manejar los distintos equipos de medida necesarios utilizados en el control del sistema eléctrico.
- Seguir las instrucciones de montaje y mantenimiento de los equipos eléctricos y electrónicos.
- Instalar y mantener los equipos de protección y medida necesarios en el control de potencia del sistema eléctrico.
- Instalar y mantener las máquinas eléctricas así como todos sus equipos auxiliares necesarios para su protección arranque y control.
- Conocer la configuración de los sistemas electrónicos fundamentales en el ámbito industrial así como su instalación y mantenimiento.

A la finalización del módulo deberá conocer e interpretar las características técnicas de los elementos que componen el sistema eléctrico y además ejecutar con seguridad y destreza las instrucciones fundamentales para su montaje y mantenimiento tanto preventivo como correctivo.

Al tratarse de un módulo teórico-práctico es necesario que el espacio donde se imparta esté equipado con los equipos necesarios para poder realizar los montajes de sistemas de distribución trifásicos, cuadros de protección y medida, prácticas con transformadores, motores corriente alterna y continua, sistemas de adquisición de datos tanto electromecánicos como electrónicos, sistemas de control y arranque de motores, arrancadores y variadores de velocidad de motores electrónicos, conexionado y programación elemental de autómatas programables, sistemas de generación de energía convencionales y renovables y sistemas de electrónica analógica industrial, entre otros.

Del mismo modo, el taller deberá disponer de los equipos de registro y medida para realizar las medidas eléctricas reglamentarias y convencionales en sistemas trifásicos y monofásicos como, amperímetros, voltímetros, vatímetros, medidores de factor de potencia, secuenciómetro, telurómetro, medidor de aislamiento, analizador de potencia y energía, controlador multifunción de las instalaciones eléctricas, controlador de interruptores diferenciales y osciloscopios entre otros.

A continuación se presenta una propuesta de secuenciación de los contenidos desglosados con anterioridad:

- Representación gráfica utilizada en el sistema eléctrico-electrónico.
- Sistema eléctrico: desde la generación hasta la utilización.
- Montaje y mantenimiento de instalaciones eléctricas interiores en el sector terciario e industrial.
- Reconocimiento del funcionamiento de las máquinas eléctricas.
- Montaje y mantenimiento de cuadros eléctricos.
- Puesta en marcha y control de motores eléctricos.
- Diagnóstico de averías.

La secuenciación anteriormente propuesta pretende introducir al alumno en el conocimiento del sistema eléctrico, siguiendo el camino natural desde la producción hasta la utilización final de la energía eléctrica por parte de los distintos receptores. El objetivo es ir analizando y reconociendo e interpretando la función, los principios de funcionamiento y las características técnicas de los distintos que intervienen en el sistema eléctrico.

El riesgo asociado a la manipulación de elementos del sistema eléctrico hace que se deba concienciar al alumno de la importancia que tiene el cumplimiento de la normativa y protocolos de actuación. Por este motivo la prevención de riesgos laborales y protección ambiental se abordará de forma transversal en todos los bloques de contenidos y deberá estar muy presente en la utilización de equipos y herramientas.

Estos contenidos se organizarán en unidades de trabajo, cada una de las cuales tendrá sentido como entidad propia que permita la definición de los objetivos, actividades de enseñanza-aprendizaje y evaluación. El conjunto de ellas ha de permitir la consecución de los resultados de aprendizaje del módulo.

El desarrollo del módulo debe capacitar al alumno para el desarrollo de las tareas anteriormente mencionadas, por lo que los contenidos desarrollados en el aula deberán tener continuidad con un montaje práctico a realizar en el taller que ayude a consolidar los conocimientos adquiridos por el alumno, que a su vez le proporcionará la oportunidad de adquirir la destreza necesaria en el manejo de equipos y herramientas. Los montajes prácticos habrán de ser, en la medida de lo posible, reflejo de los montajes e instalaciones que se encuentran en el entorno de trabajo industrial.

El montaje de las distintas prácticas deberá realizarse, conforme a las normas de prevención de riesgos laborales y de protección al medio ambiente.

Este módulo se desarrolla durante el primer curso del ciclo de forma conjunta y paralela al módulo Electricidad y automatismos eléctricos, de manera que habrá de coordinar el desarrollo de ambos módulos, al incidir ambos en la formación del alumnado en una disciplina común, la electricidad. La coordinación habrá de tenerse especialmente en cuenta en lo que se refiere a la utilización de los recursos en el caso de que sean compartidos.

*Módulo Profesional: Montaje y mantenimiento eléctrico-electrónico II.*

*Código: 0954b.*

*Duración: 90 horas.*

*Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación*

1. Monta y mantiene sistemas electrónicos elementales en el entorno industrial, verificando el funcionamiento final correcto.

Criterios de evaluación:

- Se han identificado los distintos elementos que componen los circuitos elementales de rectificación.
- Se han identificado los distintos elementos que componen una fuente de alimentación elemental.
- Se ha configurado el esquema y posteriormente se han conexas los elementos que componen una fuente de alimentación elemental.
- Se han realizado las medidas correspondientes en las distintas etapas del proceso.
- Se han configurado distintos esquemas de sistemas de alimentación controlados.
- Se ha utilizado el osciloscopio como herramienta de análisis y medida.
- Se han identificado posibles problemas y averías.

2. Monta y mantiene máquinas eléctricas rotativas, ensamblando sus elementos, realizando el conexonado y verificando su funcionamiento.

Criterios de evaluación:

- Se han clasificado averías características y sus síntomas en máquinas eléctricas.
- Se han utilizado medios y equipos para la localización de averías.
- Se han realizado medidas eléctricas para la localización de averías.
- Se han sustituido diferentes componentes mecánicos como es-cobillas y cojinetes, entre otros.
- Se ha reparado la avería.
- Se han respetado los criterios de calidad.

3. Identifica las características de los transformadores, realizando el conexonado y verificando su funcionamiento mediante cálculos.

Criterios de evaluación:

- Se han realizado los cálculos para posteriormente comprobar con mediciones el correcto funcionamiento.
- Se han clasificado averías características y sus síntomas en pequeños transformadores monofásicos, trifásicos y autotransformadores.
- Se han utilizado medios y equipos de localización de averías.
- Se ha localizado la avería realizando medidas eléctricas.
- Se ha reparado la avería.
- Se han respetado los criterios de calidad.

4. Monta y mantiene sistemas automáticos con control programable, interpretando documentación técnica y verificando su funcionamiento.

Criterios de evaluación:

- Se han identificado las entradas, salidas (analógicas y digitales) y el referenciado de las mismas.
- Se han conectado los equipos y elementos periféricos del sistema.
- Se ha establecido la comunicación del software con el dispositivo programable.

d) Se han realizado circuitos de control básicos con autómatas programables.

e) Se han realizado pequeños programas secuenciales de control a partir del GRAFCET.

f) Se ha verificado el funcionamiento del sistema.

g) Se han localizado y solucionado disfunciones en circuitos automáticos básicos con autómatas.

h) Se han aplicado las normas de calidad en las intervenciones.

5. Ajusta sistemas de arranque, configurando los equipos de regulación y control de motores eléctricos.

Criterios de evaluación:

a) Se han identificado los diferentes sistemas utilizados para el arranque y control de máquinas eléctricas.

b) Se ha realizado el control de motores mediante arrancadores y convertidores de frecuencia.

c) Se han respetado las medidas de seguridad en la conexión de sistemas de arranque.

d) Se ha conectado correctamente el motor al sistema de arranque y regulación.

e) Se han localizado y reparado averías en sistemas de arranque de motores eléctricos.

f) Se ha utilizado correctamente los aparatos de medida para localizar averías.

6. Monta y mantiene sistemas de suministro eléctrico complementarios, interpretando documentación técnica y verificando su funcionamiento.

Criterios de evaluación:

a) Se han identificado diferentes sistemas utilizados para el suministro eléctrico complementario al de la red de distribución..

b) Se han configurado esquemas de conmutación de dos redes complementarias.

c) Se han analizado y configurado los distintos sistemas de generación de energía renovables.

d) Se ha configurado y analizado la instalación necesaria para la puesta en marcha de un grupo electrógeno.

e) Se ha analizado la configuración e instalación de sistemas de alimentación ininterrumpidas.

f) Se han instalado sistemas de suministro complementario y se han conmutado con el suministro ordinario ó principal.

g) Se han utilizado correctamente los aparatos de medida para analizar las instalaciones y localizar averías.

7. Diagnóstica averías en sistemas eléctrico-electrónicos utilizando equipos de medida y relacionando las causas con las disfunciones que las producen.

Criterios de evaluación:

a) Se han reconocido las averías típicas en los sistemas eléctrico-electrónicos.

b) Se han identificado las causas de las averías típicas.

c) Se han manejado manuales y esquemas de sistemas y equipos.

d) Se han manejado equipos y aparatos de medida.

e) Se han aplicado técnicas de detección de averías.

f) Se han cumplimentado los históricos.

g) Se ha valorado económicamente la intervención.

*Contenidos*

Montaje y mantenimiento de sistemas electrónicos elementales en entorno industrial:

–Componentes pasivos: resistencias, bobinas y condensadores, entre otros.

–Componentes activos: semiconductores.

–Rectificación y filtrado.

–Fuentes de alimentación.

–Sistemas de alimentación controlados.

–Sistemas de protección electrónicos.

–Manejo de multímetro y osciloscopio.

Montaje y mantenimiento de máquinas eléctricas rotativas:

–Tipos de máquinas eléctricas rotativas.

–Simbología normalizada y convencionalismos de representación en reparación de máquinas eléctricas rotativas.

–Planos y esquemas eléctricos normalizados.

–Características funcionales, constructivas y de montaje.

–Magnitudes eléctricas y mecánicas.

–Diagnóstico y reparación de máquinas eléctricas rotativas.

–Elaboración de planes de mantenimiento y montaje de máquinas eléctricas rotativas.

- Identificación de las características de los transformadores:
- Generalidades, tipología y constitución de transformadores. Características funcionales, constructivas y de montaje.
  - Valores característicos.
  - Mantenimiento preventivo de transformadores. Herramientas y equipos.
  - Diagnóstico y reparación de transformadores.
  - Normas de seguridad utilizadas en el mantenimiento de transformadores.
- Montaje y mantenimiento de sistemas automáticos con control programable:
- Estructura y características de los autómatas programables.
  - Clasificación de los dispositivos programables.
  - Funcionamiento de los dispositivos programables.
  - Programación e interpretación de programas secuenciales.
  - Montaje y conexión de autómatas programables.
  - Diagnóstico, localización de averías.
- Ajuste de sistemas de arranque:
- Sistemas de arranque de motores eléctricos.
  - Regulación y control de generadores de c.c rotativos.
  - Arranque y control de motores de c.c.
  - Variación de la velocidad de máquinas eléctricas de c.c.
  - Regulación y control de motores de c.a.
  - Normas de seguridad utilizadas en instalaciones de máquinas eléctricas rotativas.
- Montaje y mantenimiento de sistemas de suministro eléctrico complementarios:
- Configuración y tipología.
  - Conmutación de redes.
  - Sistemas de generación de energía renovables.
  - Grupo electrógeno.
  - Sistemas de Alimentación Ininterrumpida (S.A.I.).
- Diagnóstico de averías:
- Planes de mantenimiento.
  - Diagnóstico y localización de averías.
  - Técnicas de actuación.
  - Registros de averías.
  - Memoria técnica.
  - Valoración económica.
  - Reglamentación vigente.
  - Manual de uso.

#### Orientaciones didácticas

El objetivo de este módulo es que el alumnado consolide y profundice los conocimientos y destrezas adquiridas durante el primer curso para participar con seguridad en el montaje y mantenimiento de los distintos elementos que componen los sistemas eléctricos-electrónicos dentro del ámbito industrial y terciario. Estas destrezas incluyen aspectos fundamentales como:

- Determinar y conocer las distintas partes que componen el sistema eléctrico desde la producción hasta la utilización.
- Conocer y manejar los distintos equipos de medida necesarios utilizados en el control del sistema eléctrico.
- Seguir las instrucciones de montaje y mantenimiento de los equipos eléctricos y electrónicos.
- Instalar y mantener los equipos de protección y medida necesarios en el control de potencia del sistema eléctrico.
- Instalar y mantener las máquinas eléctricas así como todos sus equipos auxiliares necesarios para su protección arranque y control.
- Conocer la configuración de los sistemas electrónicos fundamentales en el ámbito industrial así como su instalación y mantenimiento.

A la finalización del módulo deberá conocer e interpretar las características técnicas de los elementos que componen el sistema eléctrico y además ejecutar con seguridad y destreza las instrucciones fundamentales para su montaje y mantenimiento tanto preventivo como correctivo.

Al tratarse de un módulo teórico-práctico es necesario que el espacio donde se imparta esté equipado con los equipos necesarios para poder realizar los montajes de sistemas de distribución trifásicos, cuadros de protección y medida, prácticas con transformadores, motores corriente alterna y continua, sistemas de adquisición de datos tanto electromecánicos como electrónicos, sistemas de control y arranque de motores, arrancadores y variadores de velocidad de motores electrónicos, conexión y programación elemental de autómatas programables, sistemas de generación de energía convencionales y renovables y sistemas de electrónica analógica industrial, entre otros.

Del mismo modo el taller deberá disponer de los equipos de registro y medida para realizar las medidas eléctricas reglamentarias y convencionales en sistemas trifásicos y monofásicos como, amperímetros, voltímetros,

vatímetros, medidores de factor de potencia, secuenciómetro, telurómetro, medidor de aislamiento, analizador de potencia y energía, controlador multifunción de las instalaciones eléctricas, controlador de interruptores diferenciales y osciloscopios entre otros.

A continuación se presenta una propuesta de secuenciación de los contenidos desglosados con anterioridad:

- Montaje y mantenimiento de máquinas eléctricas rotativas:
- Ajuste de sistemas de arranque:
- Identificación de las características de los transformadores.
- Montaje y mantenimiento de sistemas electrónicos elementales en entorno industrial.
- Montaje y mantenimiento de sistemas automáticos con control programable:
- Montaje y mantenimiento de sistemas de suministro eléctrico complementarios.
- Diagnóstico de averías.

En este módulo se incide en el análisis de las máquinas tanto estáticas como rotativas, la electrónica de potencia elemental, y la aplicación de ésta en el control de motores. El alumno adquirirá los conocimientos básicos para instalar y cablear las entradas y salidas de autómatas programables. Además se estudia los sistemas de producción de energía complementarios más elementales, así como su implantación en el sistema eléctrico ordinario.

El riesgo asociado a la manipulación de elementos del sistema eléctrico y electrónico hace que se deba concienciar al alumno/a de la importancia que tiene el cumplimiento de la normativa y protocolos de actuación para evitar daños personales y a los equipos. Por este motivo la prevención de riesgos laborales y protección ambiental se abordará de forma transversal en todos los bloques de contenidos y deberá estar muy presente en la utilización de equipos y herramientas.

Estos contenidos se organizarán en unidades de trabajo, cada una de las cuales tendrá sentido como entidad propia que permita la definición de los objetivos, actividades de enseñanza-aprendizaje y evaluación. El conjunto de ellas ha de permitir la consecución de los resultados de aprendizaje del módulo.

El desarrollo del módulo debe capacitar al alumnado para el desarrollo de las tareas anteriormente mencionadas, por lo que los contenidos desarrollados en el aula deberán tener continuidad con un montaje práctico a realizar en el taller que ayude a consolidar los conocimientos adquiridos por el alumno/a, que a su vez le proporcionará la oportunidad de adquirir la destreza necesaria en el manejo de equipos y herramientas.

Los montajes prácticos habrán de ser en la medida de lo posible reflejo de los montajes e instalaciones que nos encontraremos en el entorno de trabajo industrial y deberán realizarse conforme a las normas de prevención de riesgos laborales y protección al medio ambiente.

Este módulo se desarrolla durante el segundo curso del ciclo de forma conjunta y paralela al módulo de Electricidad y automatismos eléctricos, de manera que habrá de coordinarse el desarrollo de ambos módulos. La coordinación habrá de tenerse especialmente en cuenta en lo que se refiere a la utilización de los recursos en el caso de que sean compartidos.

*Módulo Profesional: Interpretación de planos en mecanizado y mantenimiento de máquinas.*

*Código: NA18.*

*Duración: 70 horas.*

#### *Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación*

1. Interpreta y realiza planos de montaje, conjuntos, listados de piezas y elementos utilizados en las máquinas o sistemas automáticos, identificando los sistemas de representación junto con los elementos y normas que constituyen el dibujo técnico.

Criterios de evaluación:

- a) Se han reconocido los diferentes sistemas de representación.
- b) Se han identificado las líneas normalizadas del dibujo (aristas vistas, ocultas, ejes, auxiliares entre otras).
- c) Se han identificado los cortes, secciones, detalles y vistas auxiliares representadas en los planos.
- d) Se han realizado propuestas de mejora de los elementos o mecanismos que intervienen en el plano.
- e) Se han identificado los elementos normalizados en un plano.
- f) Se han identificado los materiales de las distintas piezas que componen los conjuntos y piezas del plano.
- g) Se han determinado los elementos de unión.
- h) Se han interpretado las dimensiones, tolerancias y acabados superficiales de fabricación de las piezas representadas.
- i) Se han realizado planos de montaje de conjuntos mecánicos sencillos con el listado de piezas y otros elementos constructivos.

2. Interpreta las superficies y espacios donde se va a realizar la instalación o el mantenimiento de las máquinas, ubicando su emplazamiento.

Criterios de evaluación:

- a) Se han interpretado planos a escala de ubicaciones y zonas de una nave industrial.
  - b) Se han identificado los principales signos de las estructuras de una construcción industrial en materiales como cemento, ladrillo y madera, además de símbolos de superficies, cubiertas, postes, y paredes maestras entre otros.
  - c) Se han recopilado datos referentes a dimensiones interiores, huecos y pilares, aparatos o elementos que integran un espacio (extractores, máquinas herramientas, ventiladores, cabinas de soldadura y máquinas de montaje), además de puntos de luz, interruptores, tomas de corriente y grifos entre otros).
  - d) Se ha realizado, en un supuesto práctico, la elaboración de un croquis de un espacio físico en el que esté situada una máquina o instalación.
3. Diseña, en soporte informático con el programa adecuado, planos de elementos y conjuntos mecánicos, neumáticos e hidráulicos, recogiendo la información necesaria para la realización de documentación técnica.

Criterios de evaluación:

- a) Se han seleccionado los sistemas de representación y formatos más adecuados para la realización de los planos.
- b) Se han seleccionado las escalas más adecuadas para su interpretación posterior.
- c) Se ha interpretado la simbología utilizada para la representación de los elementos eléctricos, neumáticos, hidráulicos y mecánicos.
- d) Se han identificado los materiales de los elementos representados (catálogos).
- e) Se han identificado las referencias comerciales de los componentes.
- f) Se han identificado los elementos normalizados del conjunto.
- g) Se ha elaborado el listado de despiece de los elementos constituyentes.

#### Contenidos

Realización de planos de montaje, conjuntos, listados de piezas y elementos utilizados en las máquinas o sistemas automáticos:

- Normas de dibujo industrial.
  - Vistas, cortes, secciones, detalles y vistas auxiliares.
  - Dimensiones, tolerancias y acabados superficiales.
  - Acotación.
  - Normalización.
  - Escalas.
  - Tolerancias dimensionales y geométricas.
  - Acabados superficiales.
  - Formato de planos.
  - Propuestas de mejora de los elementos o mecanismos que intervinen en el plano.
  - Interpretación de materiales sobre planos.
  - Elementos de uniones fijas y desmontables.
  - Simbología de mecanizado.
  - Identificación de componentes en conjuntos mecánicos.
  - Normalización de elementos para planos mecánicos, neumáticos e hidráulicos.
  - Elementos roscados, muelles, engranajes, acoplamientos, ejes, rodamientos y transmisiones.
  - Juntas y retenes.
- Superficies y espacios en instalaciones:
- Escalas de ubicaciones y zonas de una nave industrial.
  - Simbología de estructuras en edificación y metálicas.
  - Materiales. Cemento, hormigón armado, ladrillo y madera, entre otros.
  - Símbolos de superficies. Paredes maestras, cubiertas, postes entre otros.
  - Recopilación de datos referentes a dimensiones interiores, huecos y pilares, aparatos o elementos que integran un espacio (extractores, máquinas herramientas, ventiladores, cabinas de soldadura y máquinas de montaje), además de puntos de luz, interruptores, tomas de corriente y grifos entre otros).
- Diseño asistido por ordenador:
- Escalado de planos y formatos.
  - Simbología utilizada para la representación de los elementos eléctricos, neumáticos, hidráulicos y mecánicos.
  - Órdenes de ayuda. Órdenes de dibujo de entidades. Órdenes de edición y consulta. Controles de pantalla. Introducción al concepto de capa de dibujo. Ayudas al dibujo. Bloques. Acotaciones. Sombreados y rayados. Trazado en papel por impresora gráfica o "plotter".
  - Planteamiento básico de un proyecto, unidades, capas y bloques.

#### Orientaciones didácticas

El objetivo de este módulo es que el alumnado adquiera las destrezas básicas que le permitan la interpretación de la información gráfica y técnica incluida en los planos de conjuntos de las máquinas, como en los planos de fabricación, esquemas de automatización, catálogos comerciales y en cualquier otro soporte que incluya interpretaciones gráficas de su desempeño profesional.

Al finalizar este módulo el alumnado debe ser capaz de realizar, de un modo básico, planos de conjuntos mecánicos, neumáticos e hidráulicos para participar en el montaje, mantenimiento y rediseño de los sistemas de automatización y fabricación de utillajes y piezas de fabricación mecánica.

Este módulo tiene carácter teórico-práctico, por lo que sería conveniente que el aula estuviera dotada de bancos de trabajo para poder desmontar los elementos sobre los que se van a realizar los planos, además de la herramienta necesaria para proceder al desmontaje, del mismo modo debería estar dotada de información técnica en papel (catálogos) para poder realizar la búsqueda de los elementos constituyentes de los conjuntos mecánicos, neumáticos e hidráulicos. Equipos informáticos dotados del software necesario para el dibujo y diseño de los planos y acceso a internet para la búsqueda de la información requerida para la realización de las actividades propuestas del módulo. Para terminar de completar el aula, esta debería estar dotada de un plotter de impresión para poder imprimir los planos y proceder a su archivo de la manera correcta.

La secuenciación de contenidos que se propone como más adecuada se corresponde con el orden de presentación expuesto a continuación:

- Superficies y espacios en instalaciones.
- Planos de montaje, de conjunto y lista de piezas utilizados en las máquinas o sistemas automáticos.
- Diseño Asistido por ordenador.

Se aconseja comenzar por el bloque de identificación de los sistemas de representación, elementos y normas que constituyen el dibujo técnico. Se sugiere continuar con el bloque de superficies y espacios en instalaciones para que el alumnado se sitúe y reconozca el entorno donde va a estar trabajando, se continuará con el bloque de planos de montaje, conjuntos, listados de piezas y elementos utilizados en las máquinas o sistemas automáticos, para terminar con el bloque de diseño asistido por ordenador.

Estos contenidos se organizarán en unidades de trabajo, cada una de las cuales tendrá sentido como entidad propia que permita la definición de los objetivos, actividades de enseñanza-aprendizaje y evaluación. El conjunto de ellas ha de permitir la consecución de los resultados de aprendizaje del módulo.

Para alcanzar de manera satisfactoria los objetivos que se persiguen en este módulo se sugiere realizar, entre otras las siguientes actividades:

- Analizar las distintas redes de fluidos describiendo su funcionamiento, estructura y tipología.
- Desmontar componentes neumáticos, hidráulicos y pequeños mecanismos, para analizar su funcionamiento y los elementos que los constituyen y proceder a la realización de la documentación técnica requerida.
- Analizar elementos para proceder a realizar la búsqueda de sus referencias comerciales a través de catálogos y de internet.
- A partir de planos mecánicos, realizar posibles mejoras en los sistemas que lo integran.
- Analizar los distintos elementos constructivos de las edificaciones para proceder a la realización de planos.

Los contenidos del módulo Interpretación de planos, constituye un elemento integrador del resto de módulos del ciclo de Técnico en Mantenimiento Electromecánico, al relacionar en su desarrollo los conocimientos de los diferentes módulos y facilitar la comprensión de los elementos que intervienen tanto en las máquinas herramientas como en los sistemas automatizados, dando una visión global de la tecnología empleada en la automatización.

Para superar con éxito este módulo será necesario haber adquirido las competencias desarrolladas en los módulos de Técnicas de fabricación y Técnicas de unión y montaje, donde la iniciación al dibujo técnico es un complemento esencial para el inicio de este módulo y su posterior desarrollo, ya que mientras este se centra en la elaboración e interpretación de planos, los módulos señalados lo hacen en los elementos comunes y necesarios para entender el dibujo técnico.

*Módulo Profesional: Montaje y mantenimiento mecánico.*

*Código: 0953.*

*Duración: 180 horas.*

#### Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación

1. Determina los bloques funcionales de máquinas y equipos, interpretando planos de elementos y conjuntos de máquinas y equipos, diagramas de principio y esquemas de circuitos.

Criterios de evaluación:

a) Se han asociado las representaciones y símbolos normalizados empleados en la documentación técnica analizada con los elementos físicos a los que representan.

b) Se han identificado las clases o categorías de los elementos presentes.

c) Se han definido las características geométricas relevantes de los elementos de cada bloque.

d) Se ha determinado la disposición espacial e interrelación de los elementos asociados a un bloque.

e) Se ha definido correctamente la función de cada uno de los elementos reflejados en la documentación dentro del bloque funcional al que pertenecen.

f) Se han relacionado los posibles modos de funcionamiento de la instalación con el comportamiento de cada uno de los bloques funcionales que la constituyen.

2. Realiza operaciones de montaje y desmontaje de elementos mecánicos y electromecánicos de máquinas, interpretando la documentación técnica suministrada por el fabricante de los equipos.

Criterios de evaluación:

a) Se ha definido la secuencia de montaje a partir de la documentación técnica pertinente al supuesto en cuestión (planos, procedimientos y especificaciones).

b) Se han seleccionado y organizado los útiles, herramientas y equipos necesarios.

c) Se han comprobado las características de los elementos que hay que montar.

d) Se ha ejecutado el montaje/desmontaje del elemento con arreglo a los procedimientos prescritos.

e) Se ha verificado el resultado final del proceso de acuerdo con lo indicado en la documentación técnica.

f) Se han empleado los equipos e instrumentos de medida y verificación adecuados.

g) Se han ajustado los acoplamientos, alineaciones y movimientos, entre otros según especificaciones.

h) Se han efectuado los trabajos de limpieza y engrase de los elementos mecánicos previos a la puesta en funcionamiento de la máquina.

i) Se ha llevado a cabo la puesta en marcha de la máquina de acuerdo con sus especificaciones de funcionamiento.

j) Se han respetado las normas de seguridad e higiene y medioambientales aplicables.

k) Se ha cumplimentado la documentación relativa al trabajo realizado.

3. Realiza operaciones simples de reparación o modificación del estado funcional de la máquina, respetando las instrucciones contenidas en los planos de referencia.

Criterios de evaluación:

a) Se ha definido la secuencia de operaciones a ejecutar a partir de las características del trabajo planteado.

b) Se han seleccionado los equipos, herramientas, útiles e instrumentos de medida adecuados.

c) Se han trazado y graneteado correctamente las piezas que se van a mecanizar.

d) Se han ajustado adecuadamente los parámetros de operación de las máquinas-herramientas y equipos de soldadura.

e) Se han realizado los procesos de mecanizado previstos de acuerdo a las especificaciones.

f) Se han preparado las piezas que hay que unir de modo que faciliten la ejecución de la soldadura.

g) Se han efectuado las uniones soldadas previstas.

h) Se ha verificado la ausencia de defectos que puedan comprometer el posterior funcionamiento de las piezas fabricadas.

i) Se ha realizado la puesta en marcha de la maquinaria de acuerdo con las especificaciones.

j) Se han respetado las normas de seguridad e higiene y medioambientales.

k) Se ha actualizado la documentación relativa a la máquina, reflejando los cambios efectuados.

4. Ejecuta la instalación y acoplamiento de maquinaria y equipamiento electromecánico, efectuando pruebas de funcionamiento y verificando su operación posterior.

Criterios de evaluación:

a) Se han determinado las diferentes fases del proceso de instalación a partir de la documentación técnica del proyecto de instalación o del fabricante.

b) Se ha realizado el replanteo de la instalación de la maquinaria o equipo.

c) Se ha efectuado el movimiento de la maquinaria y equipos, empleando los medios y procedimientos adecuados.

d) Se ha realizado la alineación, nivelación y fijación de la maquinaria.

e) Se ha efectuado el acoplamiento entre máquinas.

f) Se han optimizado métodos y tiempos empleados en el proceso.

g) Se han efectuado las pruebas de funcionamiento.

h) Se han respetado las normas de seguridad e higiene y medioambientales.

i) Se ha actualizado la documentación relativa a la maquinaria.

5. Diagnostica las averías o defectos de funcionamiento de los sistemas mecánicos de maquinaria, interpretando sus síntomas y relacionándolos con las disfunciones.

Criterios de evaluación:

a) Se ha determinado el funcionamiento de cada uno de los bloques funcionales de la máquina, empleando su documentación técnica.

b) Se han relacionado los síntomas de la avería o defectos de funcionamiento de la máquina con los bloques funcionales y los elementos que la componen.

c) Se han formulado hipótesis coherentes de las posibles causas del origen de la avería.

d) Se ha definido un procedimiento sistemático y razonado de búsqueda de la causa de la avería o disfunción de acuerdo con el histórico de fallos de la máquina.

e) Se han determinado las herramientas, útiles e instrumentos de medida y verificación necesarios para la ejecución de cada una de las etapas del procedimiento de búsqueda.

f) Se han ejecutado con eficacia cada uno de los pasos prescritos en el procedimiento previsto.

g) Se han ejecutado operaciones de desmontaje, medida y verificación técnica, entre otros.

h) Se han identificado las causas de la avería o disfunción.

i) Se han localizado los elementos responsables de la avería o disfunción.

j) Se ha cumplimentado adecuadamente la documentación.

6. Diagnostica el estado de elementos y piezas de máquinas, utilizando los instrumentos de medida apropiados a cada caso.

Criterios de evaluación:

a) Se ha determinado el modo de funcionamiento del elemento a partir de la documentación técnica de la máquina.

b) Se han seleccionado las herramientas, útiles e instrumentos de medida necesarios para su inspección.

c) Se han realizado adecuadamente la medición y verificación de los elementos, tomando como referencia las características reflejadas en la documentación técnica de la máquina.

d) Se han relacionado cabalmente los defectos observados en los objetos de estudio, desgastes y roturas, con el proceso que lo ha originado.

e) Se han propuesto mejoras en el diseño del elemento o de la máquina que mejoren su fiabilidad.

f) Se han respetado en todo momento las normas de seguridad e higiene aplicables en el supuesto práctico.

g) Se ha cumplimentado la documentación relativa al trabajo realizado.

h) Se han elaborado croquis de elementos mecánicos que hay que sustituir.

7. Aplica técnicas de mantenimiento que impliquen sustitución de elementos mecánicos y electromecánicos de maquinaria y de líneas de producción automatizadas, seleccionando y aplicando los procedimientos que hay que seguir.

Criterios de evaluación:

a) Se han definido las características del elemento que hay que sustituir a partir de la interpretación de la documentación técnica de mantenimiento de la máquina.

b) Se han determinado la secuencia de acciones que se van a realizar y procedimientos de montaje/desmontaje.

c) Se han seleccionado las herramientas, medios e instrumentos de medida necesarios.

d) Se han ejecutado adecuadamente los procesos de desmontaje, verificación, en su caso, sustitución y montaje de los elementos objeto del trabajo.

e) Se han realizado los trabajos de limpieza, engrase y ajustes previos necesarios para la puesta en funcionamiento de la máquina.

f) Se ha efectuado la puesta en marcha de la máquina, garantizando el restablecimiento de sus condiciones funcionales.

g) Se han respetado en todo momento las normas de seguridad e higiene y medioambientales.

h) Se ha cumplimentado adecuadamente la documentación relativa al trabajo realizado (partes de trabajo y check-list, entre otros).

8. Lleva a cabo operaciones de mantenimiento que no impliquen sustitución de elementos mecánicos y electromecánicos de maquinaria

y de líneas de producción automatizadas, seleccionando y aplicando los procedimientos que se van a seguir.

Criterios de evaluación:

a) Se han definido las actividades, elementos y sistemas objeto de operación a partir de la documentación técnica de mantenimiento de la máquina (manual de instrucciones, planos constructivos, esquemas y programas de mantenimiento, entre otros).

b) Se han seleccionado las herramientas, medios e instrumentos de medida necesarios.

c) Se han ejecutado de acuerdo a los procedimientos previstos las operaciones de mantenimiento indicadas (limpieza, engrase, lubricación, ajustes de elementos, corrección de holguras, tensado de correas e inspecciones visuales, entre otros).

d) Se han ajustado correctamente los instrumentos de medida, control y regulación.

e) Se han efectuado las medidas de parámetros clave para proceder a la valoración del estado de máquinas y equipos (ruidos, vibraciones y temperaturas, entre otros).

f) Se han respetado en todo momento las normas de seguridad e higiene y medioambientales.

g) Se ha cumplimentado la documentación relativa al trabajo realizado.

#### Contenidos

Bloques funcionales de máquinas y equipos:

–Elementos mecánicos.

–Cadenas cinemáticas. Definición y tipos.

–Transmisión y modificación del movimiento. Tipos y aplicaciones.

–Acopladores de ejes de transmisión.

–Superficies de deslizamiento: guías, columnas, casquillos y carros. Tipos y aplicaciones.

–Reductores.

–Transformadores de movimiento lineal, circular, alternativo y aleatorio.

–Embragues.

–Trenes de engranajes.

–Poleas y correas.

–Cajas de cambio de velocidad.

–Análisis funcional de los diferentes elementos mecánicos.

Operaciones de desmontaje, reconocimiento de piecero y montaje de elementos mecánicos.

–Mecanismos:

• Reductores.

• Transformadores de movimiento lineal a circular y viceversa.

• Trenes de engranajes.

–Cadenas cinemáticas:

• Relaciones de transmisión, par y potencia.

• Momentos de rotación nominal de un motor.

• Potencia desarrollada.

• Potencia absorbida por el motor.

• Par de giro.

• Par motor.

• Procedimientos de cálculo.

–Transmisión de movimientos:

• Técnicas de montaje de los elementos de las transmisiones: correas, poleas, cadenas, ejes estriados, engranajes, ejes de transmisión y acoplamientos, entre otros.

• Regulación de los elementos de transmisión.

–Rodamientos:

• Tipos, características y aplicaciones.

• Selección de rodamientos en función de las especificaciones técnicas del equipo o máquina.

• Montaje y desmontaje de rodamientos.

• Verificación de su funcionalidad.

–Superficies de deslizamiento: guías, columnas, casquillos y carros, entre otros:

• Procedimientos de montaje, ajuste y regulación.

• Montaje de guías, columnas y carros de desplazamiento.

• Ajuste y reglaje de guías, carros y columnas.

• Verificación del deslizamiento y posicionamiento.

• Lubricación.

• Juntas y bridas. Tipos, aplicaciones. Procedimientos de preparación y montaje. Verificación de funcionalidad. Montaje.

Operaciones de instalación, reparación y modificación del estado funcional de maquinaria:

–Cimentaciones y anclajes de máquinas.

–Montaje de máquinas y equipos.

–Uniones atornilladas.

–Uniones remachadas. Tipos, materiales, características y aplicaciones.

–Soldadura.

–Ajustes.

–Ajuste y reglaje de máquinas.

–Puesta en marcha de máquinas y equipos.

Diagnóstico de averías:

–Equipos y aparatos de medida.

–Verificación de funcionalidad de máquinas y equipos.

–Procedimientos de diagnóstico y localización de averías en máquinas, equipos y líneas automatizadas.

Diagnóstico de estado de elementos:

–Medición y verificación de magnitudes en los sistemas mecánicos.

–Verificación de funcionalidad de máquinas y equipos.

–Procedimientos de diagnóstico y localización de averías en máquinas, equipos y líneas automatizadas.

Aplicación de técnicas de mantenimiento que implican la sustitución de elementos:

–Mantenimiento correctivo:

• Síntomas, causas y reparación de averías.

• Reparación de averías y disfunciones de máquinas, equipos y sistemas.

Mantenimiento que no implica sustitución de elementos:

–Mantenimiento preventivo y predictivo:

• Análisis de síntomas y causas provocantes.

• Actuaciones sobre las disfunciones de máquinas, equipos y sistemas.

• Documentación: fichas, gamas o normas del mantenimiento.

• Proceso evolutivo del mantenimiento a través de la predicción.

–La lubricación y lubricantes:

• Lubricantes, tipos, características y propiedades.

• Aditivos.

• Sistemas de lubricación.

• El mantenimiento a través del análisis del lubricante.

#### Orientaciones didácticas

El objetivo de este módulo es que el alumnado adquiera las destrezas para desempeñar las funciones derivadas del mantenimiento mecánico de máquinas, equipos e instalaciones industriales, teniendo en cuenta los parámetros de las máquinas de producción, los elementos de control y los sistemas de manipulación y transporte. Estas destrezas incluyen aspectos fundamentales como:

–La identificación física de los equipos e instalaciones.

–La identificación de las funciones asociadas a cada uno de los elementos constituyentes de los bloques funcionales de equipos e instalaciones industriales.

–La interpretación de la documentación técnica relativa a la maquinaria, equipo e instalación industrial de cara a extraer las características más relevantes de sus elementos constituyentes.

–La interpretación de la documentación relativa al mantenimiento de maquinaria, equipos e instalaciones.

–El establecimiento de la secuencia de operaciones más adecuada a la tarea que hay que desempeñar.

–La selección de las herramientas y útiles de trabajo necesarios.

–El manejo de instrumentos de medida necesarios para verificar tanto el estado de las máquinas, equipos e instalaciones como para comprobar la validez de los trabajos realizados.

–La selección de recambios de elementos de máquinas en catálogos.

Al finalizar este módulo, el alumnado debe ser capaz de desempeñar las funciones derivadas del mantenimiento mecánico de máquinas, equipos e instalaciones industriales y realizar la puesta en marcha de elementos mecánicos y máquinas, respetando los espacios de seguridad y utilizando los equipos de protección individual.

Este módulo tiene carácter teórico-práctico, por lo tanto sería conveniente que el aula taller estuviera dotada de paneles didácticos y pequeños elementos mecánicos que puedan utilizarse para desmontar, comprobar los componentes y montar elementos mecánicos variados. Sería recomendable disponer de equipos informáticos con software para la interpretación de la documentación relativa al mantenimiento de maquinaria, equipos e instalaciones.

El aula taller en la que se desarrolle este módulo debería, también, de estar dotada de una selección de herramientas y útiles de trabajo necesarios para la realización de los correspondientes desmontajes y montajes de los mecanismos. Así como de los de instrumentos de medida necesarios para verificar tanto el estado de las máquinas, equipos e

instalaciones como para comprobar la validez de los trabajos realizados. Además sería conveniente disponer de mesas amplias para realizar tareas de mantenimiento, carros y armarios de herramientas comunes y de uso específico para mantenimiento, útiles y herramientas para desmontar y montar rodamientos y retenes, una prensa hidráulica, material normalizado de recambio para máquinas y material para realizar trabajos específicos de mantenimiento con soldaduras por electrodo, MIG/MAG, TIG y Oxiacetilénica.

También se considera interesante la disposición, en el aula teórica polivalente, de una biblioteca de catálogos y libros de instrucciones de máquinas, para seleccionar recambios de elementos y subconjuntos mecánicos.

La secuenciación de contenidos que se propone como más adecuada se corresponde con el orden de presentación expuesto a continuación:

–Conocimiento de elementos que componen los mecanismos. Correas, poleas y cadenas cinemáticas.

–Desmontaje, estudio y montaje de mecanismos sencillos cilindro de simple y doble efecto, motor eléctrico, pequeños mecanismos reductores (sinfín), mecanismos mecánicos (cabezal universal y mortajador, entre otros.).

–Desmontaje, estudio y montaje de mecanismos más complejos, bomba de rodetes, de paletas, de pistones y de membrana entre otros.

–Desmontaje, estudio y montaje de cajas de variación de revoluciones. Reductor sinfín, de ejes paralelos y de satélites entre otros.

–Comprobación de estado de mantenimiento de máquinas. Inspecciones de mantenimiento. Mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo.

–Superficies de deslizamiento y rodadura:

- Guías, columnas, casquillos y carros, entre otros, Ajuste.
- Rodamientos. Procedimientos de montaje, ajuste y regulación.
- Montaje de guías, columnas y carros de desplazamiento.
- Verificación del deslizamiento y posicionamiento.
- Lubricación. Sistemas y procesos, lubricantes, tipos, características y propiedades. Aditivos. Sistemas de lubricación. El mantenimiento a través del análisis del lubricante.

Cada uno de los apartados puede conllevar la realización de informes detallando en una memoria descriptiva, los planos de conjunto y explosión, hojas de relación de elementos mecánicos y elementos reparados o cambiados.

Se aconseja empezar por el bloque de conocimiento de elementos que componen los mecanismos y a continuación realizar los bloques de desmontaje, estudio y montaje de mecanismos.

La prevención de riesgos laborales y protección ambiental se abordará de forma transversal en todos los bloques de contenidos y deberá estar muy presente en la utilización de mecanismos y otros elementos de movimiento, así como en aquellos sistemas que utilicen fluidos y lubricantes.

Estos contenidos se organizarán en unidades de trabajo, cada una de las cuales tendrá sentido como entidad propia que permita la definición de los objetivos, actividades de enseñanza-aprendizaje y evaluación. El conjunto de ellas ha de permitir la consecución de los resultados de aprendizaje del módulo.

Para alcanzar de manera satisfactoria los objetivos que se persiguen en este módulo se sugiere realizar, entre otras las siguientes actividades:

–Montar y desmontar mecanismos sencillos, entendiéndolos su funcionamiento y estudiando los elementos que los componen.

–Estudiar los elementos normalizados, denominación, uso y características entre otros.

–Estudiar los elementos de transmisión. Denominación, cálculo de sus dimensiones y uso.

–Estudiar los tipos de mecanismos más comunes. Observando su funcionamiento y tipos existentes.

–Montar y desmontar mecanismos más complejos. Entendiéndolos su funcionamiento y los elementos que los componen. Denominación.

–Montar y desmontar mecanismos de transmisión.

–Desmontar y reparar maquinaria, utilizando la herramienta adecuada y ajustando las partes cambiadas o reparadas.

–Estudiar y ajustar elementos de máquinas, comprobando juegos y ajustes, así como tolerancias de los órganos más importantes.

–Controlar el mantenimiento básico de máquinas herramienta.

–Realizar soldadura de electrodo, soldadura MIG/MAG y TIG.

Los contenidos del módulo Montaje y mantenimiento mecánico, constituyen un elemento integrador de muchos de los módulos de ciclo.

Es importante, para el buen desarrollo del módulo haber adquirido las competencias incluidas los módulos de Técnicas de fabricación, Técnicas de unión y montaje así como en el de Interpretación de planos ya que éstas ayudarán al alumnado a desarrollar las destrezas necesarias para poder manejarse con las distintas actividades, en el taller mecánico y el aula teórica.

**Módulo Profesional: Montaje y mantenimiento de líneas automatizadas.**

**Código: 0955.**

**Duración: 200 horas.**

**Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación**

1. Elabora procedimientos escritos de mantenimiento preventivo de maquinaria, determinando las operaciones que se deben realizar y su frecuencia.

Criterios de evaluación:

a) Se han identificado las ventajas del mantenimiento preventivo y/o programado respecto al correctivo.

b) Se ha seleccionado la documentación técnica necesaria para realizar el mantenimiento.

c) Se han identificado en la documentación técnica, los componentes que deben ser mantenidos.

d) Se han identificado las actividades de mantenimiento preventivo, sistemático y predictivo, que se deben realizar.

e) Se han identificado los procedimientos de almacenaje de los materiales de mantenimiento.

f) Se han seleccionado los medios y materiales para realizar las intervenciones programadas de mantenimiento.

g) Se han determinado los tipos de intervención (de uso y de nivel, entre otros) y la temporalización de los mismos que se van a definir en el plan de mantenimiento preventivo.

h) Se ha elaborado la ficha de mantenimiento preventivo.

i) Se han desarrollado las gamas de mantenimiento.

j) Se han establecido las medidas de seguridad que deben ser adoptadas para las personas y los equipos en la realización de las tareas de mantenimiento.

2. Caracteriza los procesos auxiliares de producción/fabricación, identificando y describiendo las técnicas y medios automáticos para realizarlos.

Criterios de evaluación:

a) Se han identificado las técnicas de manipulación, alimentación, transporte y almacenamiento, entre otros., utilizadas en procesos de fabricación/producción tipo.

b) Se han identificado los medios y equipos utilizados para la automatización de la alimentación de máquinas (robots y manipuladores, entre otros).

c) Se han diferenciado los elementos estructurales, cadenas cinemáticas, elementos de control, actuadores (motores) y captadores de información.

d) Se han elaborado el listado de medios necesarios.

e) Se ha elaborado el diagrama de flujo de fabricación de un proceso productivo.

f) Se han contemplado las fases de selección de materiales, alimentación de máquinas, mecanizado, almacenaje, entre otros.

3. Integra PLC en el montaje de una máquina, equipo o línea de producción automatizada para el control de la misma, conexionándolo, adaptando y/o elaborando sencillos programas, y comprobando y manteniendo su funcionamiento.

Criterios de evaluación:

a) Se ha obtenido información de diagramas funcionales, de secuencia y de tiempo, entre otros.

b) Se ha obtenido información de los esquemas de sistemas automáticos.

c) Se ha establecido la secuencia de movimientos de sistemas automáticos de manipulación.

d) Se han establecido las funciones, variables y parámetros de un sistema automático controlado por PLC.

e) Se han elaborado sencillos programas de control.

f) Se ha verificado el funcionamiento de un sistema automático controlado por un programa de PLC.

g) Se han regulado y verificado las magnitudes de las variables que afectan a un sistema automático manipulado y controlado por PLC.

h) Se han montado y conexionado los elementos y redes de los sistemas mecánicos, eléctricos, neumáticos y/o hidráulicos y de control.

i) Se ha verificado el funcionamiento correcto en la puesta en marcha de un sencillo sistema de manipulación/producción montado, conexionado y programado por el alumnado.

j) Se han identificado síntomas de las averías.

k) Se ha localizado el elemento (hardware o software) responsable de la avería.

l) Se ha restituido el funcionamiento del sistema, máquina o equipo.

4. Integra un manipulador y/o un robot en el montaje global de una máquina, equipo o línea de producción automatizada controlada por PLC,

instalándolo, conexiónándolo y realizando sencillos programas para su funcionamiento.

Criterios de evaluación:

- Se ha obtenido información de planos, esquemas y listas de materiales.
- Se han identificado los dispositivos y componentes que configuran los sistemas automáticos manipulados y/o robotizados.
- Se han relacionado los símbolos que aparecen en la documentación con los elementos de los sistemas.
- Se han montado los elementos y redes de los sistemas mecánicos, eléctricos, neumáticos y/o hidráulicos y de control del manipulador/robot.
- Se han conexionado los elementos y redes de los sistemas mecánicos, eléctricos, neumáticos y/o hidráulicos y de control del manipulador/robot.
- Se han elaborado programas sencillos de control del manipulador y/o robot.

5. Integra las comunicaciones industriales en el montaje global de una máquina, equipo o línea de producción automatizada controlada por PLC, instalando y conexionando sus componentes físicos.

Criterios de evaluación:

- Se ha identificado el cableado del sistema susceptible de ser sustituido por buses de campo.
- Se ha seleccionado el/los bus/es de campo que se va a integrar en el montaje.
- Se ha realizado el conexionado de un bus industrial que sustituyen entradas-salidas de los PLC en un sistema automático de manipulación simulado, por periferia descentralizada.
- Se ha realizado el conexionado de un bus industrial para comunicar a nivel de célula los autómatas programables y PC.
- Se han conectado sensores y actuadores de un sistema automático mediante buses.

6. Diagnostica y corrige averías en los sistemas de producción automáticos simulados, identificando la naturaleza de la avería y realizando las intervenciones correctivas para eliminar la disfuncionalidad y restablecer su funcionamiento.

Criterios de evaluación:

- Se ha identificado la tipología y características de las averías tipo.
- Se ha definido el procedimiento general que hay que utilizar para el diagnóstico y localización de averías en los sistemas o subsistemas integrantes.
- Se ha definido el procedimiento de intervención (del conjunto y por sistema) para determinar la causa o causas que producen la avería.
- Se han identificado los síntomas de las averías de un sistema automatizado que integren el PLC como elemento esencial de control.
- Se han enunciado hipótesis de la(s) causa(s) que puede producir las averías detectadas.
- Se han relacionado las averías con los síntomas que presentan el sistema o sistemas implicados.
- Se ha localizado el elemento responsable (hardware o software) de la avería.
- Se ha corregido la disfunción y/o modificado el programa en el tiempo adecuado.

### Contenidos

Elaboración de procedimientos de mantenimiento de maquinaria:

- Mantenimiento: Función, objetivos y tipos.
- Documentación del mantenimiento: Fichero histórico de máquina. Estructura y codificación. Órdenes de trabajo. Planificación del mantenimiento preventivo.
- Almacén y material de mantenimiento.
- Organización de la gestión del mantenimiento en la producción.
- Intervenciones en el mantenimiento. Tipos y temporalización, entre otros.

-Documentación de las intervenciones. Fichas, gamas o normas.

-Gestión del mantenimiento asistido por ordenador.

-Normativa de seguridad.

Caracterización de los procesos auxiliares de producción/fabricación:

- Procesos de producción tipo.
- Diagramas de flujo de fabricación.
- Medios y equipos.
- Sistemas de manipulación: Tipología, características y aplicaciones.
- Sistema de almacenamiento: Tipología, características y aplicaciones.

- Sistemas de transporte: Tipología, características y aplicaciones.
- Sistemas de alimentación: Tipología, características y aplicaciones.

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.
- Funciones y variables. Parámetros.
- Programación de autómatas: Lenguaje literal (lista de instrucciones), de contactos y GRAFCET, entre otros.
- Simulación y depuración del programa.
- Comunicaciones. Periféricos. Comunicaciones en red.
- Diagnóstico de errores y averías.
- Control de la calidad del proceso y del producto. Ajustes y regulación.

-Mantenimiento.

Integración de manipuladores y robots:

- Tipología y características. Campos de aplicación.
- Clasificación general de los robots.
- Cinemática y dinámica de robots. Características.
- Configuración básica.
- Actuadores, controladores de posición y sensores.
- Sistemas de control. Procesadores.
- Comunicación. Periféricos. Comunicación a través de entradas/salidas. Comunicación en red.
- Métodos de programación.
- Programación.
- Seguridad en el manejo del robot.

Integración de las comunicaciones industriales:

- Comunicaciones industriales: Elementos de la comunicación, redes de comunicación, comunicaciones industriales y normalización.
- El control integral de los procesos. Fundamentos CIM. Pirámide de automatización.
- Redes industriales y buses de campo más extendidos en el mercado europeo (AS-i, Profibus, Ethernet Industrial, Profinet, Modbus, Bitbus, Interbus, DeviceNet, y Compobus, entre otros). Configuraciones físicas.
- Periferia descentralizada: Módulos de entradas-salidas descentralizadas. Módulos de válvulas inteligentes.
- Interfaces Hombre Máquina: Paneles de operador. SCADA.
- Diagnóstico de averías en sistemas mecatrónicos:
- Averías tipo en los sistemas mecatrónicos. Síntomas típicos de la avería o disfunción.
- Procesos de diagnóstico y localización de averías. Sistemas monitorizados. Histórico de averías. Valoración de resultados.
- Procesos de reparación de averías y corrección de disfunciones. Equipos y medios empleados.

### Orientaciones didácticas

El objetivo de este módulo es que el alumnado adquiera las destrezas básicas para participar en el montaje y mantenimiento de líneas de producción automatizadas. Los resultados de aprendizaje capacitan al alumnado para realizar la elaboración de procedimientos de mantenimiento y para realizar la integración de autómatas programables, de manipuladores y/o robots y de los sistemas de comunicaciones industriales empleados en líneas de producción automatizadas, teniendo en cuenta los diferentes tipos de procesos de producción y los sistemas de manipulación, almacenamiento, transporte y alimentación empleados. De igual modo las destrezas adquiridas le capacitan para realizar el diagnóstico y la corrección de averías en el sistema. Estas destrezas incluyen aspectos fundamentales como:

- Seleccionar los sistemas de manipulación, almacenamiento, transporte y alimentación más adecuados.
- Integrar un PLC en el montaje global de una máquina, equipo o línea de producción automatizada para el control de la misma.
- Realizar las operaciones de instalación y conexión necesarias para el funcionamiento de un PLC.

-Realizar sencillos programas con manipuladores y/o robots.

Al finalizar este módulo, el alumnado debe ser capaz de elaborar procedimientos de mantenimiento, montar y programar los equipos y componentes que intervienen en las líneas de producción automatizadas, realizar la puesta en marcha del proceso, haciendo las regulaciones y ajustes necesarios, y realizar el diagnóstico y la corrección de errores y averías.

Este módulo tiene carácter teórico-práctico, por lo tanto sería conveniente que el aula taller estuviera dotada de sistemas de manipulación, almacenamiento, transporte y alimentación, equipos informáticos con

software para programación de PLCs para el control de procesos automáticos, robots para la programación y comprobación del funcionamiento del proceso, así como de material para realizar una red de campo que comunique los diferentes sistemas.

La secuenciación de contenidos que se propone como más adecuada se corresponde con el orden de presentación expuesto a continuación:

- Procedimientos de mantenimiento de maquinaria.
- Sistemas de manipulación, almacenamiento, transporte y alimentación.
- Integración de autómatas programables.
- Integración de manipuladores y robots.
- Comunicaciones industriales.
- Diagnóstico de averías en sistemas mecatrónicos.

Se aconseja empezar por el bloque de procedimientos de mantenimiento de maquinaria, para dar a conocer los tipos de mantenimiento, la organización de la gestión del mantenimiento en la producción, las distintas operaciones de mantenimiento, su frecuencia y la documentación de las intervenciones, siendo la tendencia actual la de relegar el tradicional mantenimiento correctivo a favor del mantenimiento predictivo-preventivo. Se recomienda utilizar las aplicaciones informáticas de apoyo a estas funciones de mantenimiento.

Se sugiere continuar con el bloque de sistemas de manipulación, almacenamiento, transporte y alimentación, para que puedan conocerse los diferentes procesos de producción tipo, los diagramas de flujo de fabricación empleados, y puedan ser identificadas y descritas las técnicas, medios y equipos utilizados en los procesos de producción/fabricación.

Después se recomienda desarrollar el bloque de integración de autómatas programables, mostrando el funcionamiento de un PLC en una máquina, equipo o línea de producción automatizada, realizando el control de la misma, conexionándolo, adaptando y/o elaborando sencillos programas, empleando diferentes lenguajes de programación, y comprobando y manteniendo su funcionamiento.

Seguidamente parece conveniente realizar el desarrollo del bloque de integración de manipuladores y robots, dando a conocer el funcionamiento de un manipulador y/o robot en una máquina, equipo o línea de producción automatizada controlada por PLC, instalándolo, conexionándolo y elaborando sencillos programas para su funcionamiento.

Se aconseja continuar con el bloque de comunicaciones industriales, explicando el funcionamiento de un sistema de comunicaciones industriales en una máquina, equipo o línea de producción automatizada controlada por PLC, realizando la instalación y conexión de sus componentes físicos. La incorporación de sistemas SCADA, que faciliten la supervisión de las instalaciones de forma local y a distancia, también será un factor que hay que considerar. El desarrollo de las comunicaciones industriales permitirá tener acceso a los datos de las máquinas que conforman la instalación. Esto también supondrá la posibilidad de monitorizar el consumo energético en sus diferentes variables.

Los requerimientos de eficiencia energética tanto en la maquinaria como en las líneas automatizadas es otro elemento a tener en cuenta, sobre todo en los procesos de montaje y puesta a punto.

Por último y una vez desarrollados los anteriores bloques de contenidos, parece adecuado desarrollar el bloque de diagnóstico de averías en sistemas mecatrónicos, para que el alumno sea capaz de identificar las causas y naturaleza de las averías y pueda realizar la localización y el diagnóstico de las mismas, realizando las intervenciones correctivas necesarias para eliminar las disfuncionalidades y establecer el correcto funcionamiento del proceso.

La prevención de riesgos laborales y protección ambiental se abordará de forma transversal en todos los bloques de contenidos y deberá estar muy presente en la utilización de manipuladores, robots y otros elementos de movimiento, así como en el uso de fluidos y lubricantes.

Estos contenidos se organizarán en unidades de trabajo, cada una de las cuales tendrá sentido como entidad propia que permita la definición de los objetivos, actividades de enseñanza-aprendizaje y evaluación. El conjunto de ellas ha de permitir la consecución de los resultados de aprendizaje del módulo.

Para alcanzar de manera satisfactoria los objetivos que se persiguen en este módulo se sugiere realizar, entre otras las siguientes actividades:

- Elaborar procedimientos de mantenimiento en máquinas.
- Analizar procesos de producción automatizados, describiendo su tipología y funcionamiento.
- Interpretar diagramas de flujo de fabricación.
- Analizar los medios y equipos empleados en procesos de producción.
- Analizar sistemas de manipulación, almacenamiento, transporte y alimentación en procesos de producción automatizados, describiendo su funcionamiento, componentes, tipología, características y aplicaciones.
- Programar robots, manipuladores y PLCs, y su integración en el proceso.
- Instalar, conectar e integrar un sistema de comunicaciones industriales.

-Poner en marcha el proceso automatizado, montando, regulando y ajustando los componentes y equipos que intervienen, y respetando los espacios de seguridad.

- Diagnosticar y localizar averías.
- Identificar las causas y naturaleza de la avería.
- Reparar averías y corregir disfunciones.

Los contenidos del módulo de montaje y mantenimiento de líneas automatizadas, constituyen un elemento integrador del resto de los módulos del ciclo de mantenimiento electromecánico, al relacionar en su desarrollo los conocimientos de los diferentes módulos y facilitar la comprensión del funcionamiento de los elementos, máquinas y procesos empleados, ofreciendo una visión global de la tecnología actual de los procesos de automatización en líneas de producción.

Para afrontar con éxito este módulo será necesario haber adquirido las competencias desarrolladas en el módulo de Automatismos neumáticos e hidráulicos, donde la interpretación de planos, la identificación y montaje de elementos neumáticos, hidráulicos y eléctricos, así como la utilización de sensores, actuadores y autómatas, ayudarán para el conocimiento de las técnicas empleadas y para el uso de los procedimientos de montaje, diagnóstico y mantenimiento más adecuados.

*Módulo Profesional: Formación y orientación laboral.*

*Código: 0556.*

*Duración: 70 horas.*

*Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación*

1. Selecciona oportunidades de empleo, identificando las diferentes posibilidades de inserción y las alternativas de aprendizaje a lo largo de la vida.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha realizado la valoración de la personalidad, aspiraciones, actitudes, y formación propia para la toma de decisiones.
- b) Se han identificado los principales yacimientos de empleo y de inserción laboral en el ámbito local, regional, nacional y europeo para el Técnico en Mantenimiento Electromecánico.
- c) Se han determinado las aptitudes y actitudes requeridas para la actividad profesional relacionada con el perfil del título.
- d) Se han identificado los itinerarios formativos-profesionales relacionados con el perfil profesional del Técnico en Mantenimiento Electromecánico.
- e) Se ha valorado la importancia de la formación permanente como factor clave para la empleabilidad y la adaptación a las exigencias del proceso productivo.
- f) Se han determinado las técnicas utilizadas en el proceso de búsqueda de empleo.
- g) Se han previsto las alternativas de autoempleo en los sectores profesionales relacionados con el título.

2. Aplica las estrategias del trabajo en equipo y las habilidades de comunicación, valorando su eficacia y eficiencia para la consecución de los objetivos de la organización.

Criterios de evaluación:

- a) Se han valorado las ventajas del trabajo en equipo en situaciones de trabajo relacionadas con el perfil del Técnico en Mantenimiento Electromecánico.
- b) Se han identificado los equipos de trabajo que pueden constituirse en una situación real de trabajo.
- c) Se han identificado las principales técnicas de comunicación.
- d) Se han identificado los elementos necesarios para desarrollar una comunicación eficaz.
- e) Se han determinado las características del equipo de trabajo eficaz frente a los equipos ineficaces.
- f) Se han valorado las habilidades sociales requeridas en el sector profesional para mejorar el funcionamiento del equipo de trabajo.
- g) Se ha identificado la documentación utilizada en los equipos de trabajo: convocatorias, actas y presentaciones.
- h) Se ha valorado positivamente la necesaria existencia de diversidad de roles y opiniones asumidos por los miembros de un equipo.
- i) Se ha reconocido la posible existencia de conflicto entre los miembros de un grupo como un aspecto característico de las organizaciones.
- j) Se han identificado los tipos de conflictos y sus fuentes, así como los procedimientos para su resolución.

3. Ejerce los derechos y cumple las obligaciones que se derivan de las relaciones laborales, reconociéndolas en los diferentes contratos de trabajo y en los convenios colectivos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los conceptos más importantes del derecho del trabajo.
- b) Se han distinguido los principales organismos que intervienen en las relaciones entre empresarios y trabajadores.

c) Se han determinado los derechos y obligaciones derivados de la relación laboral.

d) Se han clasificado las principales modalidades de contratación, identificando las medidas de fomento de la contratación para determinados colectivos.

e) Se han valorado las medidas establecidas por la legislación vigente para la conciliación de la vida laboral y familiar.

f) Se ha analizado el recibo de salarios, identificando los principales elementos que lo integran, incluidas las bases de cotización del trabajador y las cuotas correspondientes al trabajador y al empresario.

g) Se han identificado las causas y efectos de la modificación, suspensión y extinción de la relación laboral.

h) Se han analizado las diferentes medidas de conflicto colectivo y los procedimientos de solución de conflictos.

i) Se han determinado las condiciones de trabajo pactadas en un convenio colectivo aplicable a un sector profesional relacionado con el título de Técnico en Mantenimiento Electromecánico.

j) Se han identificado las características definitorias de los nuevos entornos de organización del trabajo.

4. Determina la acción protectora del sistema de la Seguridad Social ante las distintas contingencias cubiertas, identificando las distintas clases de prestaciones.

Criterios de evaluación:

a) Se ha valorado el papel de la Seguridad Social como pilar esencial para la mejora de la calidad de vida de los ciudadanos.

b) Se han identificado los regímenes existentes en el sistema de la Seguridad Social.

c) Se han enumerado las diversas contingencias que cubre el sistema de Seguridad Social.

d) Se han identificado las obligaciones de empresario y trabajador dentro del sistema de Seguridad Social.

e) Se ha identificado la existencia de diferencias en materia de Seguridad Social en los principales países de nuestro entorno.

f) Se han clasificado las prestaciones del sistema de Seguridad Social, identificando los requisitos.

g) Se han determinado las posibles situaciones legales de desempleo en diferentes supuestos prácticos.

h) Se ha realizado el cálculo de la duración y cuantía de prestaciones por desempleo de nivel contributivo básico y no contributivo acorde a las características del alumnado.

5. Evalúa los riesgos derivados de su actividad, analizando las condiciones de trabajo y los factores de riesgo presentes en su entorno laboral.

Criterios de evaluación:

a) Se han clasificado los diferentes tipos de actividades del sector del mantenimiento industrial, en los entornos de trabajo del Técnico en Mantenimiento Electromecánico.

b) Se han clasificado los factores de riesgo existentes.

c) Se han identificado los tipos de daños profesionales (accidentes de trabajo y enfermedades profesionales) derivados de los riesgos profesionales.

d) Se han determinado el concepto y el proceso de la evaluación de riesgos en la empresa.

e) Se han identificado y evaluado diferentes tipos de riesgos, proponiendo medidas preventivas y realizando el seguimiento y control de la eficacia de las mismas.

f) Se han determinado las condiciones de trabajo con significación para la prevención en los entornos de trabajo relacionados con el perfil profesional del Técnico en Mantenimiento Electromecánico.

g) Se han relacionado las condiciones laborales con la salud del trabajador.

h) Se ha valorado la importancia de la cultura preventiva en todos los ámbitos y actividades de la empresa.

6. Participa en la elaboración de un plan de prevención de riesgos en una pequeña empresa, identificando las competencias y responsabilidades de todos los agentes implicados.

Criterios de evaluación:

a) Se ha identificado la normativa básica existente en prevención de riesgos laborales.

b) Se han identificado los principales derechos y deberes en materia de prevención de riesgos laborales.

c) Se han clasificado las distintas formas de gestión de la prevención en la empresa, en función de los distintos criterios establecidos en la normativa sobre prevención de riesgos laborales.

d) Se han identificado las responsabilidades de todos los agentes implicados en la elaboración de un plan de riesgos.

e) Se han descrito las formas de representación de los trabajadores en la empresa en materia de prevención de riesgos.

f) Se han identificado los organismos públicos relacionados con la prevención de riesgos laborales.

g) Se ha valorado la importancia de la existencia de un plan preventivo en la empresa, que incluya la secuenciación de actuaciones a realizar en caso de emergencia.

h) Se ha definido el contenido del plan de prevención en un centro de trabajo relacionado con el sector profesional del Técnico en Mantenimiento Electromecánico.

i) Se ha proyectado un plan de emergencia y evacuación en una pequeña y mediana empresa.

7. Aplica las medidas de prevención y protección, analizando las situaciones de riesgo laboral del Técnico en Mantenimiento Electromecánico.

Criterios de evaluación:

a) Se han definido las técnicas de prevención y de protección que deben aplicarse para evitar los daños en su origen y minimizar sus consecuencias en caso de que sean inevitables.

b) Se ha analizado el significado y alcance de los distintos tipos de señalización de seguridad.

c) Se han analizado los protocolos de actuación en caso de emergencia.

d) Se han identificado las técnicas de clasificación de heridos en caso de emergencia donde existan víctimas de diversa gravedad.

e) Se han identificado las técnicas básicas de primeros auxilios que han de ser aplicadas en el lugar del accidente ante distintos tipos de daños y la composición y uso del botiquín.

f) Se han determinado los requisitos y condiciones para la vigilancia de la salud del trabajador y su importancia como medida de prevención.

*Contenidos*

Búsqueda activa de empleo:

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

–El proceso de toma de decisiones.

–Definición y análisis del sector profesional del título de Técnico en Mantenimiento Electromecánico, dentro del ámbito territorial de su influencia, así como a nivel nacional.

–Proceso de búsqueda de empleo en pequeñas, medianas y grandes empresas del sector dentro del ámbito territorial de su influencia, así como en el ámbito nacional y de la Unión Europea.

–Proceso de acceso al empleo público.

–Oportunidades de aprendizaje y empleo en Europa.

–Valoración de la importancia de la formación permanente para la trayectoria laboral y profesional del Técnico en Mantenimiento Electromecánico.

–Identificación de los organismos locales, regionales, nacionales y europeos que facilitan dicha información.

–Identificación de itinerarios formativos en el ámbito local, regional, nacional y europeo relacionados con el Técnico en Mantenimiento Electromecánico.

–Técnicas e instrumentos de búsqueda de empleo: modelos de currículum vitae, currículum vitae europeo y entrevistas de trabajo. Otros documentos que facilitan la movilidad de los trabajadores en el seno de la Unión Europea.

–Valoración del autoempleo como alternativa para la inserción profesional.

Gestión del conflicto y equipos de trabajo:

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

–Clases de equipos en el sector del desarrollo de aplicaciones informáticas según las funciones que desempeñan.

–Características de un equipo de trabajo eficaz.

–Habilidades sociales. Técnicas de comunicación verbal y no verbal. Estrategias de comunicación eficaz.

–Documentación utilizada en las reuniones de trabajo: convocatorias, actas y presentaciones.

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

–Conflicto: características, fuentes y etapas del conflicto.

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

Contrato de trabajo:

–El derecho del trabajo.

–Análisis de la relación laboral individual.

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

- Derechos y deberes derivados de la relación laboral.
- Condiciones de trabajo. Salario, tiempo de trabajo y descanso laboral.
- Recibo de salarios.
- Modificación, suspensión y extinción del contrato de trabajo.
- Representación de los trabajadores.
- Análisis de un convenio colectivo aplicable al ámbito profesional del Técnico en Mantenimiento Electromecánico.
- Conflictos colectivos de trabajo.
- Nuevos entornos de organización del trabajo: subcontratación, teletrabajo entre otros.
- Beneficios para los trabajadores en las nuevas organizaciones: flexibilidad, beneficios sociales entre otros.
- Seguridad Social, empleo y desempleo:
  - El sistema de la Seguridad Social como principio básico de solidaridad social.
  - Estructura del sistema de la Seguridad Social.
  - Determinación de las principales obligaciones de empresarios y trabajadores en materia de Seguridad Social: afiliación, altas, bajas y cotización.
  - La acción protectora de la Seguridad Social.
  - La Seguridad Social en los principales países de nuestro entorno.
  - Concepto y situaciones protegibles en la protección por desempleo.
- Evaluación de riesgos profesionales:
  - Marco normativo básico en materia de prevención de riesgos laborales.
  - Derechos y deberes en materia de prevención de riesgos laborales.
  - Importancia de la cultura preventiva en todas las fases de la actividad.
  - Valoración de la relación entre trabajo y salud.
  - El riesgo profesional. Análisis de factores de riesgo.
  - La evaluación de riesgos en la empresa como elemento básico de la actividad preventiva.
  - Análisis de riesgos ligados a las condiciones de seguridad.
  - Análisis de riesgos ligados a las condiciones ambientales.
  - Análisis de riesgos ligados a las condiciones ergonómicas y psico-sociales.
  - Procesos de trabajo con riesgos específicos en la industria del sector.
  - Valoración del riesgo.
  - Determinación de los posibles daños a la salud del trabajador que pueden derivarse de las diferentes situaciones de riesgo.
- Planificación de la prevención en la empresa:
  - Plan de prevención.
  - Adopción de medidas preventivas: su planificación y control.
  - Organización de la gestión de la prevención en la empresa.
  - Representación de los trabajadores en materia preventiva.
  - Responsabilidades en materia de prevención de riesgos laborales.
  - Organismos públicos relacionados con la prevención de riesgos laborales.
  - Medidas de prevención y protección individual y colectiva.
  - Planes de emergencia y de evacuación en entornos de trabajo.
  - Elaboración de un plan de emergencia en una empresa del sector.
  - Protocolo de actuación ante una situación de emergencia.
- Aplicación de medidas de prevención y protección:
  - Selección del protocolo de actuación.
  - Determinación de las medidas de prevención y protección individual y colectiva.
  - Identificación de los distintos tipos de señalización de seguridad.
  - Urgencia médica / primeros auxilios. Conceptos básicos y aplicación.
  - Formación a los trabajadores en materia de planes de emergencia y aplicación de técnicas de primeros auxilios.
  - Vigilancia de la salud de los trabajadores.

#### Orientaciones didácticas

Con este módulo el alumnado adquiere las destrezas y actitudes básicas para la inserción en el mundo laboral y para el desarrollo de su carrera profesional, tanto en el ámbito geográfico español como europeo en el sector de del mantenimiento industrial.

En cuanto a la secuenciación de los contenidos, teniendo presente la competencia del centro para adoptar las decisiones que considere más apropiadas, se podría comenzar con los relativos a legislación laboral, seguridad social y equipos de trabajo ya que estos contenidos son necesarios para el desarrollo del proyecto/plan de empresa en el módulo de

Empresa e iniciativa emprendedora. A continuación, podrían plantearse los contenidos relacionados con seguridad y salud laboral, cuya aplicación práctica podría plasmarse en la realización del Plan de prevención relativo al proyecto de empresa anteriormente citado. Se podría proseguir con gestión del conflicto y finalmente, se podría tratar el bloque de búsqueda de empleo como paso previo a su inserción en el mercado laboral.

Para la consecución de los resultados de aprendizaje de este módulo se pueden seleccionar múltiples actividades, siendo algunas de ellas las siguientes:

- Realizar pruebas de orientación profesional y dinámicas sobre la propia personalidad y el desarrollo de las habilidades sociales con el fin de comprobar la coherencia personal entre formación y aspiraciones.

- Planificar la propia carrera: establecimiento de objetivos laborales, a medio y largo plazo, compatibles con necesidades y preferencias, planteándose objetivos realistas y coherentes con la formación actual y la proyectada y responsabilizándose del propio aprendizaje.

- Identificar los medios y organismos que nos pueden ayudar a la búsqueda de empleo, tanto en nuestro entorno más próximo como en el europeo, utilizando herramientas apropiadas para ello.

- Preparar y cumplimentar la documentación necesaria en los procesos de búsqueda de empleo: curriculum vitae, entrevistas de trabajo, test psicotécnicos y otros.

- Realizar alguna actividad de forma individual y en grupo y comparar los resultados.

- Realizar actividades de comunicación.

- Realizar presentaciones en clase.

- Simular una situación de conflicto y plantear diferentes formas de resolución.

- Identificar la normativa laboral que afecta a los trabajadores del sector.

- Comparar el contenido del Estatuto de los Trabajadores con el de un convenio colectivo del sector correspondiente al ciclo que se cursa.

- Simular un proceso de negociación colectiva como medio para la conciliación de los intereses de trabajadores y empresarios.

- Elaborar recibos de salarios de diferente grado de dificultad.

- Elaborar un Plan de prevención para el proyecto/plan de empresa que se desarrollará en el módulo de Empresa e Iniciativa Emprendedora.

- Identificar las diferentes situaciones que protege la Seguridad Social.

- Analizar las situaciones de riesgo que se pueden producir en los puestos de trabajo más comunes a los que se puede acceder desde el ciclo, proponer medidas preventivas y planificar la implantación de las medidas preventivas, todo ello de acuerdo a la normativa vigente.

- Programar y realizar visitas a empresas del sector que permitan conocer al alumnado la realidad del sector productivo.

El uso de medios audiovisuales, y/o de Internet, para los diferentes contenidos del módulo permitirá llevar a cabo un proceso de enseñanza-aprendizaje rápido y eficaz, donde el alumnado, de manera autónoma, pueda resolver progresivamente las actuaciones y situaciones propuestas.

Los módulos de Formación y orientación laboral y Empresa e iniciativa emprendedora deben mantener una estrecha relación, coordinándose tanto en los contenidos como en los aspectos metodológicos.

Cabe destacar la conveniencia de utilizar el proyecto/plan de empresa que se abordará en el módulo de Empresa e iniciativa emprendedora como aplicación directa de los contenidos impartidos en Formación y orientación laboral, lo que permitirá potenciar la parte práctica de los contenidos de este módulo.

Igualmente, se debería prestar atención a la relación con los módulos impartidos en los talleres y laboratorios, entre otros para complementar la formación relacionada con la salud laboral.

*Módulo Profesional: Empresa e iniciativa emprendedora.*

*Código: 0567.*

*Duración: 70 horas.*

#### *Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación*

1. Reconoce las capacidades asociadas a la iniciativa emprendedora, analizando los requerimientos derivados de los puestos de trabajo y de las actividades empresariales.

Criterios de evaluación:

a) Se ha valorado la importancia de la iniciativa individual, la creatividad, la formación y la colaboración como requisitos indispensables para tener éxito en la actividad emprendedora como persona empleada o empresario.

b) Se han identificado los conceptos de innovación e internacionalización y su relación con el progreso de la sociedad y el aumento en el bienestar de los individuos.

c) Se ha analizado el concepto de cultura emprendedora y su importancia como fuente de creación de empleo y bienestar social.

d) Se ha analizado el desarrollo de la actividad emprendedora de un empresario que se inicie en el ámbito del mantenimiento industrial.

e) Se ha analizado el concepto de riesgo como elemento inevitable de toda actividad emprendedora y la posibilidad de minorarlo con un plan de empresa.

f) Se ha analizado el concepto de empresario y los requisitos y actitudes necesarios para desarrollar la actividad empresarial.

2. Reconoce y aplica las competencias personales relacionadas con la comunicación, el liderazgo, la creatividad y el compromiso, valorando su importancia en el desarrollo de actividades profesionales por cuenta propia y por cuenta ajena.

Criterios de evaluación:

a) Se han identificado los elementos necesarios para desarrollar una comunicación eficaz.

b) Se han clasificado los diferentes estilos de mando y dirección y sus efectos en personas y empresas.

c) Se ha justificado la necesidad de la motivación en las actividades profesionales.

d) Se han descrito las técnicas de motivación más usuales y su adecuación a las diferentes situaciones.

e) Se ha justificado la necesidad del pensamiento creativo en la mejora de los procesos de trabajo y en la innovación profesional.

f) Se han descrito las características principales de los procesos creativos.

g) Se han relacionado las competencias individuales profesionales con las capacidades personales que se requieren en el trabajo por cuenta ajena en las empresas del sector.

h) Se han relacionado las competencias individuales profesionales con las capacidades personales que se requieren en la persona emprendedora que inicie una actividad en el sector profesional del mantenimiento industrial.

3. Genera e identifica ideas de negocio, definiendo la oportunidad de creación de una pequeña empresa o de intraemprendimiento, incorporando valores éticos y valorando su impacto sobre el entorno.

Criterios de evaluación:

a) Se han descrito las funciones básicas que se realizan en una empresa y se ha analizado el concepto de sistema aplicado a la empresa.

b) Se ha potenciado la generación de ideas intraemprendedoras de mejora de procesos y productos en una empresa, tratando de dar respuestas a demandas del mercado.

c) Se ha potenciado la generación de ideas de negocio tratando de dar respuestas a demandas del mercado.

d) Se han analizado distintas oportunidades de negocio, teniendo en cuenta la situación y la evolución del sector.

e) Se han identificado los principales componentes del entorno general que rodea a la empresa; en especial el entorno económico, social, demográfico, cultural, político, legal, tecnológico e internacional.

f) Se ha analizado la influencia en la actividad empresarial de las relaciones con los clientes/usuarios, con los proveedores, con la competencia, así como con los intermediarios, como principales integrantes del entorno específico o microentorno.

g) Se han identificado los elementos del entorno de una PYME.

h) Se han analizado los conceptos de cultura empresarial e imagen corporativa, y su relación con los objetivos empresariales.

i) Se ha analizado el fenómeno de la responsabilidad social de las empresas y su importancia como un elemento de la estrategia empresarial.

j) Se ha elaborado el balance social de una empresa de mantenimiento industrial y se han descrito los principales costes sociales en que incurren estas empresas, así como los beneficios sociales que producen.

k) Se han identificado, en empresas del ámbito del mantenimiento industrial, prácticas que incorporan valores éticos y sociales.

l) Se ha descrito la estrategia empresarial relacionándola con los objetivos de la empresa y se ha concretado el plan de marketing.

m) Se ha valorado la importancia de la realización de un estudio de viabilidad económico financiera de una empresa.

4. Realiza las actividades para la constitución y puesta en marcha de una empresa del mantenimiento industrial valorando las posibilidades y recursos existentes, seleccionando la forma jurídica e identificando las obligaciones legales asociadas.

Criterios de evaluación:

a) Se han analizado las diferentes formas jurídicas de la empresa.

b) Se ha especificado el grado de responsabilidad legal de los propietarios de la empresa en función de la forma jurídica elegida.

c) Se ha diferenciado el tratamiento fiscal establecido para las diferentes formas jurídicas de la empresa.

d) Se han analizado los trámites exigidos por la legislación vigente para la constitución de una PYME.

e) Se ha realizado una búsqueda exhaustiva de las diferentes ayudas para la creación de una empresa del mantenimiento industrial.

f) Se han definido los elementos que componen un plan de empresa.

g) Se ha incluido en el plan de empresa todo lo relativo a la elección de la forma jurídica, trámites administrativos, ayudas y subvenciones.

h) Se han identificado las vías de asesoramiento y gestión administrativa externos existentes a la hora de poner en marcha una PYME.

i) Se ha incluido en el plan de empresa todo lo relativo al plan de producción y al estudio de viabilidad económico-financiero.

j) Se han descrito las técnicas básicas de análisis de la información contable, en especial en lo referente a la solvencia, liquidez y rentabilidad de la empresa.

k) Se ha llevado a cabo un estudio de viabilidad económica y financiera de una PYME del sector del mantenimiento industrial.

l) Se han identificado y valorado las inversiones necesarias para llevar a cabo la actividad, así como las fuentes de financiación.

m) Se han identificado las debilidades y fortalezas.

5. Realiza actividades de gestión administrativa, comercial y financiera básica de una PYME, identificando las principales obligaciones contables y fiscales y cumplimentando la documentación.

Criterios de evaluación:

a) Se han definido las obligaciones fiscales de una empresa del mantenimiento industrial.

b) Se han definido las fases de producción o prestación del servicio, estrategias productivas y de calidad.

c) Se han analizado los conceptos básicos de contabilidad.

d) Se ha valorado la necesidad de llevar a cabo acciones de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i).

e) Se han diferenciado los tipos de impuestos en el calendario fiscal.

f) Se ha cumplimentado la documentación básica de carácter comercial y contable (facturas, albaranes, notas de pedido, letras de cambio, cheques y otros) para una PYME del sector de la del mantenimiento industrial, y se han descrito los circuitos que dicha documentación recorre en la empresa.

#### Contenidos

##### Iniciativa emprendedora:

–Innovación y desarrollo económico. Principales características de la innovación en la actividad de las empresas del mantenimiento industrial.

–Factores claves de los emprendedores: iniciativa, creatividad y formación.

–La actuación de los emprendedores como empresarios y empleados de una PYME del sector del mantenimiento industrial.

–El riesgo en la actividad emprendedora.

–Concepto de empresario. Requisitos para el ejercicio de la actividad empresarial. Carácter emprendedor.

La comunicación, el liderazgo y la creatividad.

–Competencias básicas de creatividad, de comunicación, de liderazgo, entre otras.

–Características de la persona creativa. Técnicas que fomentan la creatividad.

–Reconocimiento de los estilos de mando y dirección. Aplicación en los diferentes ámbitos de la empresa.

–Concepto de motivación. Técnicas de motivación y su aplicación.

–Reconocimiento de las competencias laborales y personales de un emprendedor y de una persona empleada del sector del mantenimiento industrial.

La empresa y su entorno:

–La empresa como sistema. Funciones básicas de la empresa.

–Idea de negocio en el ámbito de una empresa del mantenimiento industrial.

–Cultura emprendedora: fomento del emprendimiento, intraemprendimiento y emprendimiento social. Técnicas para generar ideas de negocios.

–Análisis del entorno general y específico de una PYME del sector del mantenimiento industrial.

–Relaciones de una PYME del sector del mantenimiento industrial.

–La empresa en el ámbito internacional. El derecho de libre establecimiento en el seno de la Unión Europea.

–Análisis de las debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades de una empresa del sector del mantenimiento industrial.

–Contenidos de un Plan de Marketing.

Creación y puesta en marcha de una empresa:

–Tipos de empresa. Formas jurídicas.

–Elección de la forma jurídica.

–Descripción técnica del proceso productivo o la prestación del servicio. Recursos humanos.

–Viabilidad económica y viabilidad financiera de una PYME del sector del mantenimiento industrial.

–La fiscalidad en las empresas: peculiaridades del sistema fiscal de la Comunidad Foral de Navarra.

–Trámites administrativos para la constitución de una empresa.

–Organismos e instituciones que asesoran en la constitución de una empresa.

–Identificación de las debilidades y fortalezas, DAFO.

–Elaboración de un plan de empresa.

Función administrativa, comercial y financiera:

–Concepto de contabilidad y nociones básicas.

–Concepto de función comercial y financiera.

–Definición de las fases de producción. Sistemas de mejora.

–Operaciones contables: registro de la información económica de una empresa.

–Obligaciones fiscales de las empresas.

–Requisitos y plazos para la presentación de documentos oficiales.

–Gestión administrativa de una empresa del mantenimiento industrial.

#### *Orientaciones didácticas*

Este módulo tiene como finalidad desarrollar en el alumnado una sensibilidad positiva frente a la iniciativa emprendedora enfocada al autoempleo, así como fomentar las actitudes y habilidades intraemprendedoras que propicien la mejora continua en el empleo por cuenta ajena.

En lo referente a la secuenciación de los contenidos que se plantea, teniendo presente la competencia del centro en adoptar las decisiones que considere más apropiadas, se propone que el alumnado comience con actividades que definan y desarrollen las competencias emprendedoras y, a su vez, les permitan un acercamiento al sector en el que desarrollarán su actividad. A continuación, el alumno podría enfrentarse al reto de definir una idea de negocio, como base para la elaboración de un plan de empresa, siendo este el eje vertebrador del desarrollo del módulo.

Sería recomendable que los contenidos tuvieran un carácter aplicado y se impartiesen de forma imbricada al desarrollo del proyecto de empresa/plan de empresa, con el objetivo de que la metodología consiga conectar las partes teórica y práctica del módulo.

La metodología debiera tener un carácter teórico-práctico, empleando medios audiovisuales y las TIC para realizar búsquedas y análisis de información sobre la situación económica del sector correspondiente, consulta de páginas web y plataformas especializadas para apoyar la toma de decisiones en el proceso de puesta en marcha de una empresa. En ese sentido, se puede desarrollar un plan de empresa como eje vertebrador de las siguientes actividades:

–Realizar un proyecto/plan de empresa relacionada con la actividad del perfil profesional del ciclo formativo, que incluya todas las facetas de puesta en marcha de un negocio: viabilidad, producción y recursos humanos, gestión comercial, control administrativo y financiero, justificación social, etc., aplicando preferentemente herramientas pedagógicas basadas en experiencias prácticas y en la interacción de los agentes externos, así como la promoción de la actividad empresarial (ventanilla única empresarial, cámaras de comercio, agencias de desarrollo local, CEN, CEIN, semilleros e incubadoras de empresas, etc.).

–Contactar con empresarios mediante charlas, visitas, dinámicas, etc., que permitan conocer el funcionamiento de una empresa desde su creación, impulsen el espíritu emprendedor y permitan al alumnado desarrollar actividades sobre esa empresa: funciones básicas, análisis del entorno, análisis DAFO, descripción del proceso productivo, tipo de empresa.

–Asistir a ferias, jornadas, talleres y otros eventos que permitan el conocimiento del sector y el desarrollo de la iniciativa empresarial.

–Organizar exposiciones, jornadas técnicas y otras iniciativas del centro dirigidas a la comunidad escolar, económica y social.

–Consultar a profesionales, agentes económicos y sociales y organismos y entidades con competencias en la creación de empresas.

–Elaborar un plan de prevención, dentro del plan de empresa, basado en las capacidades adquiridas en formación y orientación laboral.

–Exponer y defender el proyecto/plan de empresa ante un jurado.

Para la aplicación de esta metodología sería conveniente contar con recursos que permitiesen al alumnado el acceso a internet y/o medios audiovisuales. Así mismo, resulta recomendable la utilización de la técnica de agrupamiento del alumnado para la realización de algunas de las actividades propuestas.

También se fomentará, en la medida de lo posible, la colaboración intercentros tanto de profesorado como de alumnado (gestión económica, plan de prevención, banco de tiempo, etc.) promoviendo el intercambio de materiales y buenas prácticas realizadas por los centros mediante encuentros virtuales y presenciales.

*Módulo Profesional: Formación en centros de trabajo.*

*Código: 0958.*

*Duración: 360 horas.*

#### *Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación*

1. Identifica la estructura y organización de la empresa, relacionándolas con el tipo de servicio que presta.

Criterios de evaluación:

a) Se han identificado la estructura organizativa de la empresa y las funciones de cada área de la misma.

b) Se ha comparado la estructura de la empresa con las organizaciones empresariales tipo existentes en el sector.

c) Se han relacionado las características del servicio y el tipo de clientes con el desarrollo de la actividad empresarial.

d) Se han identificado los procedimientos de trabajo en el desarrollo de la prestación de servicio.

e) Se han valorado las competencias necesarias de los recursos humanos para el desarrollo óptimo de la actividad.

f) Se ha valorado la idoneidad de los canales de difusión más frecuentes en esta actividad.

2. Aplica hábitos éticos y laborales en el desarrollo de su actividad profesional, de acuerdo con las características del puesto de trabajo y con los procedimientos establecidos en la empresa.

Criterios de evaluación:

a) Se han reconocido y justificado:

• La disponibilidad personal y temporal necesarias en el puesto de trabajo.

• Las actitudes personales (puntualidad y empatía, entre otras) y profesionales (orden, limpieza y responsabilidad, entre otras) necesarias para el puesto de trabajo.

• Los requerimientos actitudinales ante la prevención de riesgos en la actividad profesional.

• Los requerimientos actitudinales referidos a la calidad en la actividad profesional.

• Las actitudes relacionadas con el propio equipo de trabajo y con las jerarquías establecidas en la empresa.

• Las actitudes relacionadas con la documentación de las actividades realizadas en el ámbito laboral.

• Las necesidades formativas para la inserción y reinserción laboral en el ámbito científico y técnico del buen hacer del profesional.

b) Se han identificado las normas de prevención de riesgos laborales y los aspectos fundamentales de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales de aplicación en la actividad profesional.

c) Se han puesto en marcha los equipos de protección individual según los riesgos de la actividad profesional y las normas de la empresa.

d) Se ha mantenido una actitud de respeto al medio ambiente en las actividades desarrolladas.

e) Se ha mantenido organizado, limpio y libre de obstáculos el puesto de trabajo o el área correspondiente al desarrollo de la actividad.

f) Se ha responsabilizado del trabajo asignado, interpretando y cumpliendo las instrucciones recibidas.

g) Se ha establecido una comunicación eficaz con la persona responsable en cada situación y con los miembros del equipo.

h) Se ha coordinado con el resto del equipo, comunicando las incidencias relevantes que se presenten.

i) Se ha valorado la importancia de su actividad y la necesidad de adaptación a los cambios de tareas.

j) Se ha responsabilizado de la aplicación de las normas y procedimientos en el desarrollo de su trabajo.

3. Participa en las tareas de configuración y valoración de instalaciones y equipos, realizando esquemas y cumplimentando la documentación necesaria.

Criterios de evaluación:

a) Se han dibujado los esquemas, utilizando la simbología adecuada.

b) Se han calculado y dimensionado las instalaciones según la normativa vigente.

c) Se han utilizado tablas y herramientas informáticas.

d) Se ha replanteado la instalación de acuerdo a la documentación técnica.

e) Se han interpretado los manuales técnicos de los fabricantes.

f) Se ha elaborado el presupuesto de materiales y de mano de obra de la instalación.

g) Se han reconocido los planes de seguridad, calidad y respeto al medio ambiente estipulados.

h) Se ha colaborado con el equipo de trabajo, mostrando iniciativa e interés.

4. Monta instalaciones y equipos aplicando la normativa vigente, las normas de seguridad y del sistema de calidad de la empresa.

Criterios de evaluación:

- Se han identificado los elementos, su función y su disposición en el montaje.
- Se ha interpretado el plan de montaje de la instalación y equipos, seleccionando las herramientas y materiales necesarios.
- Se han realizado las conexiones de los elementos y equipos de acuerdo con los esquemas de las instalaciones.
- Se han utilizado las herramientas adecuadas en cada fase del montaje.
- Se ha realizado la instalación, aplicando la normativa vigente.
- Se han cumplido las normas de seguridad personal y de las instalaciones.
- Se ha actuado según los procedimientos del sistema de calidad.
- Se han realizado las operaciones con criterios de respeto al medio ambiente.
- Se ha integrado en el equipo de trabajo, mostrando iniciativa e interés.

5. Colabora en las operaciones y trámites de puesta en servicio de las instalaciones y equipos, siguiendo los procedimientos establecidos.

Criterios de evaluación:

- Se ha interpretado el plan de puesta en servicio de las instalaciones y equipos.
- Se han seleccionado las herramientas e instrumentos para la puesta en servicio.
- Se ha comprobado la secuencia de funcionamiento de los elementos de la instalación (de control, seguridad y receptores eléctricos, entre otros).
- Se han programado, regulado y calibrado los elementos y equipos, según sus características de funcionalidad.
- Se han verificado los parámetros de funcionamiento de la instalación.
- Se han utilizado las herramientas de mano, informáticas e instrumentos para la puesta en servicio de manera adecuada.
- Se han cumplido las normas de seguridad, calidad y reglamentación vigente.
- Se ha cumplimentado la documentación requerida por el proceso de puesta en servicio.

6. Realiza el mantenimiento preventivo de las instalaciones y equipos a cargo de la empresa, aplicando los planes de mantenimiento correspondientes.

Criterios de evaluación:

- Se han interpretado los planes de mantenimiento.
- Se han seleccionado las herramientas e instrumentos adecuados.
- Se ha comprobado funcionalidad, consumos eléctricos y parámetros de funcionamiento entre otros.
- Se han ajustado y reprogramado elementos y equipos.
- Se han detectado y comunicado desviaciones del plan.
- Se ha realizado el mantenimiento preventivo de acuerdo con la seguridad y calidad requeridas.
- Se han realizado las operaciones con criterios de respeto al medio ambiente.
- Se ha colaborado con el equipo de trabajo, mostrando iniciativa e interés.

7. Colabora en el diagnóstico y reparación de averías y disfunciones en instalaciones y equipos, aplicando técnicas y procedimientos de mantenimiento correctivo.

Criterios de evaluación:

- Se han identificado los síntomas de averías o disfunciones a través de las medidas realizadas y la observación de la funcionalidad de la instalación o equipo.
- Se han propuesto hipótesis de las posibles causas de la avería y su repercusión en la instalación.
- Se ha localizado la avería de acuerdo a los procedimientos específicos para el diagnóstico y la localización.
- Se han seleccionado las herramientas e instrumentos necesarios para realizar el proceso de reparación.
- Se ha realizado el desmontaje, siguiendo las pautas establecidas, con seguridad, calidad y respeto al medio ambiente.
- Se han sustituido o reparado los elementos averiados.
- Se han restablecido las condiciones iniciales de funcionalidad de la instalación.
- Se ha intervenido con orden y limpieza, respetando los tiempos estipulados en los trabajos realizados.
- Se ha cumplimentado la documentación establecida en los programas de mantenimiento.

j) Se ha colaborado con el equipo de trabajo, mostrando iniciativa e interés.

### ANEXO 3

#### Unidades formativas

##### A) Organización de módulos en unidades formativas

###### Módulo Profesional 0949: Técnicas de fabricación (190 h)

CÓDIGO	UNIDAD FORMATIVA	DURACIÓN (h)
0949-UF01(NA)	Mecanizado por arranque de viruta de piezas elementales en torno	60
0949-UF02(NA)	Mecanizado por arranque de viruta de piezas elementales en fresadora	60
0949-UF03(NA)	Operaciones manuales en mecanizado	40
0949-UF04(NA)	Ejecución de procesos de mecanizado	30

###### Módulo Profesional 0950: Técnicas de unión y montaje (130 h)

CÓDIGO	UNIDAD FORMATIVA	DURACIÓN (h)
0950-UF01(NA)	Técnicas de soldadura con electrodo, oxiacetilénica y Mig/Mag/Tig	60
0950-UF02(NA)	Uniones no soldadas	20
0950-UF03(NA)	Técnicas de doblado y curvado de tubos y perfiles	20
0950-UF04(NA)	Desarrollo, doblado y conformado de chapa	30

###### Módulo Profesional 0951: Electricidad y automatismos eléctricos. (230 h)

CÓDIGO	UNIDAD FORMATIVA	DURACIÓN (h)
0951-UF01(NA)	Producción de la electricidad. Corriente continua	50
0951-UF02(NA)	Corriente alterna monofásica y elementos de protección	50
0951-UF03(NA)	Electrónica analógica, nivel básico	40
0951-UF04(NA)	Corriente alterna polifásica: conceptos, medidas y circuitos. Sistema trifásico	30
0951-UF05(NA)	Máquinas eléctricas. Generador, motor y transformador	30
0951-UF06(NA)	Automatismos y cuadros eléctricos	30

###### Módulo Profesional 0952: Automatismos neumáticos e hidráulicos (280 h)

CÓDIGO	UNIDAD FORMATIVA	DURACIÓN (h)
0952-UF01(NA)	Configuración de automatismos neumáticos y electroneumáticos	60
0952-UF02(NA)	Configuración de sensores	20
0952-UF03(NA)	Configuración de automatismos hidráulicos y electrohidráulicos	60
0952-UF04(NA)	Diagnóstico de elementos neumáticos e hidráulicos	30
0952-UF05(NA)	Autómatas programables básicos	50
0952-UF06(NA)	Configuración y diseño de automatismos cableados y programados	60

###### Módulo Profesional 0954: Montaje y mantenimiento eléctrico-electrónico (220 h)

CÓDIGO	UNIDAD FORMATIVA	DURACIÓN (h)
0954-UF01(NA)	Instalaciones eléctricas en el sector terciario e industrial	40
0954-UF02(NA)	Instalaciones de suministro eléctrico complementario	20
0954-UF03(NA)	Montaje y mantenimiento de cuadros eléctricos	50
0954-UF04(NA)	Máquinas eléctricas rotativas. Sistemas de arranque	40
0954-UF05(NA)	Montaje y mantenimiento de sistemas electrónicos elementales en entorno industrial	20
0954-UF06(NA)	Montaje y mantenimiento de sistemas automáticos de control programable, nivel básico	30
0954-UF07(NA)	Transformadores eléctricos	20

**Módulo Profesional NA18: Interpretación de planos en mecanizado y mantenimiento de máquinas (70 h)**

CÓDIGO	UNIDAD FORMATIVA	DURACIÓN (h)
NA18-UF01(NA)	Dibujo técnico e interpretación de planos	40
NA18-UF02(NA)	Diseño asistido por ordenador	30

**Módulo Profesional 0953: Montaje y mantenimiento mecánico (180 h)**

CÓDIGO	UNIDAD FORMATIVA	DURACIÓN (h)
0953-UF01(NA)	Elementos mecánicos: identificación, tipos y características	60
0953-UF02(NA)	Diagnostico del estado de elementos mecánicos. Mantenimiento	60
0953-UF03(NA)	Procesos de instalación de máquinas	20
0953-UF04(NA)	Lubricación y lubricantes en mantenimiento mecánico	20
0953-UF05(NA)	Técnicas de mantenimiento industrial	20

**Módulo Profesional 0955: Montaje y mantenimiento de líneas automatizadas (200 h)**

CÓDIGO	UNIDAD FORMATIVA	DURACIÓN (h)
0955-UF01(NA)	Procedimientos de mantenimiento de maquinaria	30
0955-UF02(NA)	Sistemas de manipulación, almacenamiento, transporte y alimentación	20
0955-UF03(NA)	Integración de autómatas programables	50
0955-UF04(NA)	Integración de manipuladores y robots	40
0955-UF05(NA)	Comunicaciones industriales y redes de comunicación	30
0955-UF06(NA)	Diagnóstico de averías en sistemas mecatrónicos	30

**Módulo Profesional 0956: Formación y orientación laboral (70 h)**

CÓDIGO	UNIDAD FORMATIVA	DURACIÓN (h)
0956-UF01(NA)	Nivel básico en prevención de riesgos laborales	30
0956-UF02(NA)	Relaciones laborales y Seguridad Social	20
0956-UF03(NA)	Inserción laboral y resolución de conflictos	20

**Módulo Profesional 0957: Empresa e iniciativa emprendedora (70 h)**

CÓDIGO	UNIDAD FORMATIVA	DURACIÓN (h)
0957-UF01(NA)	Fomento de la cultura emprendedora y generación de ideas	20
0957-UF02(NA)	Viabilidad económico-financiera de un plan de empresa	30
0957-UF03(NA)	Puesta en marcha de una empresa	20

**B) Desarrollo de unidades formativas**

**Módulo Profesional: Técnicas de fabricación**  
**Código: 0949**  
**Duración: 190 horas**

*Unidad formativa: Mecanizado por arranque de viruta de piezas elementales en torno.*

*Código: 0949 - UF01 (NA).*

*Duración: 60 horas.*

- Funcionamiento del torno. Tipos y prestaciones, partes y características.
- Preparación de la máquina y de las herramientas. Tipos de herramientas y características.
- Operaciones básicas en torno.
- Formación de la viruta en materiales metálicos.
- Afilado de herramientas para torno.
- Útiles de verificación y aparatos de medición en función de la medida o aspecto a comprobar.
- Técnicas operativas de arranque de viruta.
- Corrección de las desviaciones del proceso.
- Actitud ordenada y metódica en la realización de las tareas.
- Valoración del orden y limpieza en la ejecución de tareas.

-Prevención de riesgos laborales y protección ambiental en mecanizado.

*Unidad formativa: Mecanizado por arranque de viruta de piezas elementales en fresadora.*

*Código: 0949 - UF02 (NA).*

*Duración: 60 horas.*

-Funcionamiento de la fresadora. Tipos y prestaciones, partes y características.

- Preparación de la máquina y de las herramientas.
- Operaciones básicas en fresadora.
- Formación de la viruta en materiales metálicos.
- Útiles de verificación y medición en función de la medida o aspecto a comprobar.
- Técnicas operativas de arranque de viruta.
- Corrección de las desviaciones del proceso.
- Actitud ordenada y metódica en la realización de las tareas.
- Valoración del orden y limpieza en la ejecución de tareas.
- Prevención de riesgos laborales y protección ambiental en mecanizado.

*Unidad formativa: Operaciones manuales en mecanizado.*

*Código: 0949 - UF03 (NA).*

*Duración: 40 horas.*

- Funcionamiento.
- Limado y serrado.
- Trazado y marcado de piezas.
- Herramientas: afilado.
- Taladrado. Máquinas, herramientas, utillajes y accesorios.
- Roscado a mano. Terrajas. Machos de roscar.
- Escariado.
- Montaje de piezas, herramientas, utillajes y accesorios de mecanizado.
- Orden y método en la realización de las tareas.
- Valoración del orden y limpieza en la ejecución de tareas.
- Prevención de riesgos laborales y protección ambiental en mecanizado.

*Unidad formativa: Ejecución de procesos de mecanizado.*

*Código: 0949 - UF04 (NA).*

*Duración: 30 horas.*

- Interpretación del proceso.
- Relación del proceso con los medios y máquinas.
- Distribución de cargas de trabajo.
- Medidas de prevención y de tratamientos de residuos.
- Calidad, normativas y catálogos.
- Planificación de las tareas.
- Valoración del orden y limpieza durante las fases del proceso.
- Prevención de riesgos laborales y protección ambiental en mecanizado.

**Módulo Profesional: Técnicas de unión y montaje**

**Código: 0950**

**Duración: 130 horas**

*Unidad formativa: Técnicas de soldadura con electrodo, oxiacetilénica y Mig/Mag/Tig.*

*Código: 0950 - UF01 (NA).*

*Duración: 60 horas.*

- Soldadura. Fundamentos, características, aplicaciones.
- Máquinas. Tipos y formas.
- Electrodos. Clases. Nomenclatura.
- Gases. Tipos y generación.
- Mantenimiento y conservación.
- Empleo de catálogos comerciales.
- Identificación y resolución de problemas.
- Representación gráfica.
- Prevención de riesgos laborales.

*Unidad formativa: Uniones no soldadas.*

*Código: 0950 - UF02 (NA).*

*Duración: 20 horas.*

- Uniones no soldadas. Tipos, formas y procesos de actuación.
- Mantenimiento y conservación.

- Soportes y fijaciones.
- Empleo de catálogos comerciales.
- Maquinas de trabajo.
- Identificación y resolución de problemas.
- Representación grafica.
- Prevención de riesgos laborales.

*Unidad formativa: Técnicas de doblado y curvado de tubos y perfiles.*

*Código: 0950 - UF03 (NA).*

*Duración: 20 horas.*

- Descripción, tipos y formas. Aplicaciones más usuales.
- Maquinas usuales de doblado.
- Formas de actuación.
- Mantenimiento y conservación.
- Identificación y resolución de problemas.
- Empleo de catálogos comerciales.
- Elementos de sujeción, soportes.
- Representación grafica.
- Prevención de riesgos laborales.

*Unidad formativa: Desarrollo, doblado y conformado de chapa.*

*Código: 0950 - UF04 (NA).*

*Duración: 30 horas.*

- Descripción, tipos y formas. Aplicaciones más usuales.
- Maquinas usuales de doblado de chapa.
- Procesos de actuación.
- Mantenimiento y conservación.
- Identificación y resolución de problemas.
- Elementos de sujeción, soportes.
- Representación grafica.
- Prevención de riesgos laborales.

**Módulo Profesional: Electricidad y automatismos eléctricos**

**Código: 0951**

**Duración: 230 horas**

*Unidad formativa: Producción de la electricidad. Corriente continua.*

*Código: 0951 - UF01 (NA).*

*Duración: 50 horas.*

- La electricidad, producción y consumo. Tipos de redes eléctricas.
- Subsistemas de generación. Subsistemas de transporte. Subsistemas de distribución.
- Conceptos y fenómenos eléctricos generales. Magnitudes eléctricas, propiedades y aplicaciones.
- Aislantes, conductores y semiconductores.
- Circuito eléctrico. Estructura y componentes. Simbología y representación gráfica.
- Resistencia y resistividad eléctrica. Medida y características. Resistencia de un conductor.
- Ley de Ohm en c.c. Asociación de resistencias.
- Potencia y energía.
- Caída de tensión en líneas eléctricas. Cálculo de la sección de los conductores de una instalación de c.c. teniendo en cuenta el calentamiento y la caída de tensión.
- Normas generales para la toma de medidas. Medidas de tensión, intensidad, resistencia y potencia en c.c. Uso y funcionamiento de equipos e instrumentos de medida.
- Condensadores. Capacidad, características y asociaciones.
- Resolución de circuitos de corriente continua.
- Representación gráfica y empleo de software para simulación de circuitos de c.c.

*Unidad formativa: Corriente alterna monofásica y elementos de protección.*

*Código: 0951 - UF02 (NA).*

*Duración: 50 horas.*

- Corriente alterna monofásica.
- Valores característicos de la c.a.
- Comportamiento de los receptores elementales (resistencias, bobina pura y condensador) en c.a. monofásica.
- Circuitos RLC serie y paralelo en c.a. monofásica.
- Triángulo de potencia y factor de potencia en c.a. monofásica.
- Corrección del factor de potencia.

- Medidas de tensión, intensidad y potencia en circuitos de c.a. monofásicos.

- Medidas eléctricas, principios generales y aparatos de medida.
- Caída de tensión en un circuito monofásico.
- Seguridad en instalaciones electrotécnicas. Cinco reglas de oro.
- Normativa sobre seguridad.
- Cálculo de la sección de los conductores de una instalación de c.a. monofásica.
- Riesgo eléctrico.
  - Protecciones en instalaciones electrotécnicas y máquinas.
- Diseño y representación de esquemas.
- Identificación y resolución de problemas.
- Empleo de software de representación y simulación de esquemas.

*Unidad formativa: Electrónica analógica, nivel básico.*

*Código: 0951 - UF03 (NA).*

*Duración: 40 horas.*

- Componentes electrónicos. Tipologías y características funcionales.
- Componentes pasivos: Resistencias, potenciómetros, bobinas y condensadores.
- Componentes semiconductores. Diodos, transistores y tiristores.
- Circuitos integrados reguladores de tensión.
- El amplificador operacional. Montajes básicos.
- Mediciones de componentes electrónicos.
- Cálculos básicos de circuitos electrónicos analógicos básicos. Aplicaciones. Rectificadores, amplificadores y fuentes de alimentación.
- Automatismos electrónicos sencillos Circuitos básicos de control de potencia y de control de tiempo.
- El autómatas programable.
- Diagnóstico, localización y reparación de averías.

*Unidad formativa: Corriente alterna polifásica: conceptos, medidas y circuitos. Sistema trifásico.*

*Código: 0951 - UF04 (NA).*

*Duración: 30 horas.*

- Conceptos y fenómenos magnéticos y electromagnéticos generales.
- Realización de medidas básicas en circuitos electromagnéticos.
- Circuito magnético. Características y Equivalencia con circuito eléctrico.
- Ley de Hopkinson.
- Interacción entre la corriente eléctrica y un campo magnético.
- Uso básico del osciloscopio.
- Resolución de circuitos mixtos en c.a. monofásica. Resonancia magnética. Cálculo vectorial con números complejos. Representación y operaciones.
- Realización de medidas en circuitos eléctricos trifásicos.
- Circuito eléctrico trifásico. Características y ventajas de su uso.
- Conexión de generadores y de receptores trifásicos.
- Potencia en sistemas trifásicos. Triángulo de potencia y factor de potencia.
- Medidas de tensiones, intensidades, potencias y energías en sistemas trifásicos.
- Tarifación eléctrica. Sistemas y conexiones para la corrección del factor de potencia.
- Instalaciones trifásicas y conexión de varios receptores.
- Caída de tensión y cálculo de la sección de conductores en líneas trifásicas según el REBT.
- Protecciones en instalaciones electrotécnicas y máquinas.
- Cálculo de la Intensidad de cortocircuito o "poder de corte" de las protecciones.
- Prevención de riesgos laborales y medioambientales.

*Unidad formativa: Máquinas eléctricas. Generador, motor y transformador.*

*Código: 0951 - UF05 (NA).*

*Duración: 30 horas.*

- Realización de medidas en laboratorio de máquinas eléctricas rotativas de c.c. y c.a. monofásicas y trifásicas.
- Principios de funcionamiento de la máquina eléctrica según su transformación energética; como generador (dinamo y alternador) y como motor.
- Tipos de excitación de los generadores, ensayos y acoplamiento de los mismos.

- Tipos de motores. Curvas características, ensayos, regulación y control de los mismos.
- Condiciones a cumplir para el acoplamiento de alternadores entre sí y alternadores trifásicos a una red eléctrica.
- Identificación y resolución de problemas con máquinas eléctricas.
- Empleo de software de cálculo, representación y simulación de esquemas con máquinas eléctricas.
- Prevención de riesgos laborales y medioambientales.

*Unidad formativa: Automatismos y cuadros eléctricos.*

*Código: 0951 - UF06 (NA).*

*Duración: 30 horas.*

- Organización del proceso de mecanización de cuadros eléctricos.
- Mecanización de cuadros e instalaciones.
- Simbología normalizada de representación de piezas aplicadas a la mecanización de cuadros y canalizaciones.
- Materiales característicos para mecanización de cuadros y canalizaciones.
- Operaciones de mecanización de cuadros eléctricos.
- Montaje de armarios, cuadros eléctricos y canalizaciones.
- Normativa y reglamentación.
- Interpretación de la documentación técnica y empleo de catálogos de fabricantes.
- Simbología normalizada y convencionalismos de representación en las instalaciones de automatismos.
- Interpretación y características de esquemas eléctricos de las instalaciones de automatismos.
- Tipos de mantenimientos empleados en instalaciones de automatismos industriales.
- Diagnóstico, localización y reparación de averías.
- Empleo de software de representación y simulación de esquemas con automatismos eléctricos y autómatas programables sencillos.
- Prevención de riesgos laborales y medioambientales.

**Módulo Profesional: Automatismos neumáticos e hidráulicos**

**Código: 0952**

**Duración: 280 horas**

*Unidad formativa: Configuración de automatismos neumáticos y electroneumáticos.*

*Código: 0952 - UF01 (NA).*

*Duración: 60 horas.*

- Neumática y electroneumática. Fundamentos, características, aplicaciones y simbología.
- Generación de aire comprimido. Tipos de compresores.
- Preparación del aire comprimido.
- Instalaciones de aire comprimido.
- Válvulas, actuadores e indicadores. Tipos, funcionamiento, aplicación y mantenimiento. Principios constructivos. Instrucciones de montaje.
- Elementos de control, mando y regulación. Tipos, funcionamiento, aplicación y mantenimiento. Principios constructivos. Instrucciones de montaje.
- Dispositivos de mando y regulación. Tipos y aplicaciones.
- Relés y contactores. Elementos de protección.
- Elementos de medida.
- Empleo de catálogos comerciales.
- Identificación y resolución de problemas. Secuencia de funcionamiento. Áreas de aplicación.
- Elaboración gráfica y croquis de posicionado de circuitos. Diagramas funcionales: Diagrama espacio-fase, diagrama de proceso, diagrama de estado. Planos secuenciales.
- Análisis de circuitos. Circuitos de mando y de fuerza.
- Representación de esquemas.
- Empleo de software de representación y simulación de circuitos.
- Soportes y fijaciones.
- Montaje, conexionado y pruebas funcionales. Equipos y herramientas.
- Normas de seguridad.

*Unidad formativa: Configuración de sensores.*

*Código: 0952 - UF02 (NA).*

*Duración: 20 horas.*

- Sensores. Fundamentos físicos. Tipos. Características.
- Simbología.
- Elección de sensores: Aplicaciones.
- Empleo de catálogos comerciales.

- Elementos de sujeción, soportes.
- Montaje y regulación.
- Mantenimiento y conservación.

*Unidad formativa: Configuración de automatismos hidráulicos y electrohidráulicos.*

*Código: 0952 - UF03 (NA).*

*Duración: 60 horas.*

- Hidráulica y electrohidráulica. Fundamentos, características, aplicaciones y simbología.
- Grupo hidráulico. Componentes, características y mantenimiento.
- Tipos de fluidos hidráulicos. Características. Criterios de selección. Mantenimiento.
- Bombas, motores y cilindros hidráulicos. Características, aplicación, tipos y mantenimiento.
- Filtros. Tipos. Grado de filtración. Mantenimiento.
- Tubos y racores. Tipos y características. Condiciones de montaje.
- Intercambiadores de calor. Tipos y características.
- Acumuladores hidráulicos. Funcionamiento. Tipos y características. Mantenimiento.
- Accesorios. Tipos y características. Funcionamiento.
- Válvulas y servoválvulas. Tipos, funcionamiento, mantenimiento y aplicaciones.
- Dispositivos de mando y regulación. Tipos y aplicaciones.
- Relés y contactores. Elementos de protección.
- Elementos de medida.
- Empleo de catálogos comerciales.
- Identificación y resolución de problemas. Secuencia de funcionamiento. Áreas de aplicación.
- Elaboración gráfica y croquis de posicionado de circuitos. Diagramas funcionales: Diagrama espacio-fase, diagrama de proceso, diagrama de estado. Planos secuenciales.
- Análisis de circuitos. Circuitos de mando y de fuerza.
- Representación de esquemas.
- Empleo de software de representación y simulación de circuitos.
- Soportes y fijaciones.
- Montaje, conexionado y pruebas funcionales. Equipos y herramientas.
- Normas de seguridad.

*Unidad formativa: Diagnóstico de elementos neumáticos e hidráulicos.*

*Código: 0952 - UF04 (NA).*

*Duración: 30 horas.*

- Averías en los elementos neumáticos e hidráulicos. Síntomas característicos.
- Causas y clasificación de las averías.
- Histórico de averías.
- Diagnóstico y solución de averías. Técnicas y procedimientos.
- Medios y equipos empleados en el diagnóstico de averías.
- Elementos sujetos a desgaste.
- Diagnóstico del estado de elementos y piezas: Conexión, montaje, ajuste, desgaste, defectos, corrosión y suciedad entre otros.
- Procedimientos y técnicas de mantenimiento.
- Herramientas para trabajos de mantenimiento.

*Unidad formativa: Autómatas programables básicos.*

*Código: 0952 - UF05 (NA).*

*Duración: 50 horas.*

- Conceptos básicos de autómatas programables.
- Evolución de los sistemas cableados hacia los programados.
- Estructura, características y funcionamiento de un autómata programable.
- Autómatas comerciales. Tipos y características.
- Variables de control.
- Diagrama de secuencia.
- Entradas y salidas: Digitales, analógicas y especiales. Aplicaciones.
- Funciones lógicas.
- Sistemas combinacionales y secuenciales.
- Lenguajes de programación: contactos, bloques funcionales, lista de instrucciones y graficet.
- Programación básica de autómatas.
- Empleo de software de programación y simulación.
- Depuración del programa.
- Conexión del autómata.

- Conexión de entradas y salidas.
- Operaciones de carga y transferencia.
- Resolución de automatismos sencillos mediante la utilización de autómatas programables.

*Unidad formativa: Configuración y diseño de automatismos cableados y programados.*

*Código: 0952 - UF06 (NA).*

*Duración: 60 horas.*

- Proyectos de automatización. Automatismos neumáticos e hidráulicos.
- Selección de los equipos y materiales de acuerdo con las especificaciones técnicas. Empleo de catálogos comerciales.
- Cálculos necesarios para la configuración del automatismo: Fuerzas de avance y de retroceso, caudales, potencias y presiones entre otros.
- Documentación del proceso de montaje y pruebas.
- Simbología gráfica normalizada de los sistemas neumáticos, hidráulicos y eléctricos, cableados y programados.
- Planos de conjunto y lista de despiece.
- Empleo de software de representación y simulación de circuitos.
- Empleo de software de programación y simulación.
- Soportes y fijaciones.
- Replanteo y distribución de elementos.
- Operaciones de montaje, programación, conexionado y pruebas funcionales. Medios y procedimientos.
- Regulación y puesta en marcha del sistema.
- Normativa de seguridad.

**Módulo Profesional: Montaje y mantenimiento eléctrico-electrónico**

**Código: 0954**

**Duración: 220 horas**

*Unidad formativa: Instalaciones eléctricas en el sector terciario e industrial.*

*Código: 0954 - UF01 (NA).*

*Duración: 40 horas.*

- Representación gráfica utilizada en el sistema eléctrico-electrónico.
  - Simbología.
  - Diseño e interpretación de esquemas.
  - Normativa.
- Reconocimiento de las partes que componen el sistema eléctrico.
  - Generación.
  - Transporte y distribución. MT/BT.
  - Instalaciones de acometida y enlace.
  - Distribución interior.
  - Circuitos de utilización.
  - Normativa y reglamentación vigente.
- Montaje y mantenimiento de instalaciones eléctricas interiores en el sector terciario e industrial.
  - Normativa y reglamentación vigente.
  - Configuración y tipología.
  - Sistemas de distribución y canalización.
  - Instalaciones de alumbrado fundamentales: fluorescencia, lámparas de descarga y LED, entre otros.
  - Cargas específicas: motores.
  - Medidas eléctricas reglamentarias.

*Unidad formativa: Instalaciones de suministro eléctrico complementario.*

*Código: 0954 - UF02 (NA).*

*Duración: 20 horas.*

- Montaje y mantenimiento de sistemas de suministro eléctrico complementarios.
  - Configuración y tipología.
  - Conmutación de redes.
  - Sistemas de generación de energía renovables.
  - Grupo electrógeno.
  - Sistemas de Alimentación Ininterrumpida (S.A.I.).

*Unidad formativa: Montaje y mantenimiento de cuadros eléctricos.*

*Código: 0954 - UF03 (NA).*

*Duración: 50 horas.*

- Configuración y tipología de los cuadros eléctricos.
- Protecciones contra cortocircuitos y sobrecargas.

- Protecciones contra sobretensiones.
- Interpretación de esquemas.
- Conexión de arrancadores y variadores de velocidad electrónicos.
- Montaje de instalaciones electrotécnicas automatizadas: adquisición de datos, procesamiento y actuadores.
- Diagnóstico de averías.
- Pruebas funcionales de seguridad.

*Unidad formativa: Máquinas eléctricas rotativas. Sistemas de arranque.*

*Código: 0954 - UF04 (NA).*

*Duración: 40 horas.*

-Reconocimiento del funcionamiento de las máquinas eléctricas:

- Clasificación de las máquinas eléctricas.
- Elementos mecánicos y eléctricos de las máquinas.
- Alternador eléctrico.
- Transformador eléctrico.
- Motores eléctricos.
- Criterios de selección de máquinas eléctricas.
- Esquemas de conexionado de máquinas.
- Montaje y mantenimiento de máquinas eléctricas rotativas:
  - Tipos de máquinas eléctricas rotativas.
  - Simbología normalizada y convencionalismos de representación en reparación de máquinas eléctricas rotativas.
  - Planos y esquemas eléctricos normalizados.
  - Características funcionales, constructivas y de montaje.
  - Magnitudes eléctricas y mecánicas.
  - Diagnóstico y reparación de máquinas eléctricas rotativas.
  - Elaboración de planes de mantenimiento y montaje de máquinas eléctricas rotativas.
- Ajuste de sistemas de arranque:
  - Sistemas de arranque de motores eléctricos.
  - Regulación y control de generadores de c.c rotativos.
  - Arranque y control de motores de c.c.
  - Variación de la velocidad de máquinas eléctricas de c.c.
  - Regulación y control de motores de c.a.
  - Normas de seguridad utilizadas en instalaciones de máquinas eléctricas rotativas.

*Unidad formativa: Montaje y mantenimiento de sistemas electrónicos elementales en entorno industrial.*

*Código: 0954 - UF05 (NA).*

*Duración: 20 horas.*

- Componentes pasivos: resistencias, bobinas y condensadores, entre otros.
- Componentes activos: semiconductores.
- Rectificación y filtrado.
- Fuentes de alimentación.
- Sistemas de alimentación controlados.
- Sistemas de protección electrónicos.
- Manejo de multímetro y osciloscopio.

*Unidad formativa: Montaje y mantenimiento de sistemas automáticos de control programable, nivel básico.*

*Código: 0954 - UF06 (NA).*

*Duración: 30 horas.*

- Estructura y características de los autómatas programables.
- Clasificación de los dispositivos programables.
- Funcionamiento de los dispositivos programables.
- Programación e interpretación de programas secuenciales.
- Montaje y conexión de autómatas programables.
- Diagnóstico, localización de averías.

*Unidad formativa: Transformadores eléctricos.*

*Código: 0954 - UF07 (NA).*

*Duración: 20 horas.*

- Generalidades, tipología y constitución de transformadores. Características funcionales, constructivas y de montaje.
  - Valores característicos.
  - Mantenimiento y reparación de transformadores.
  - Herramientas y equipos.
  - Diagnóstico y reparación de transformadores.
  - Normas de seguridad utilizadas en el mantenimiento de transformadores.

**Módulo Profesional: Interpretación de planos en mecanizado y mantenimiento de máquinas**  
**Código: NA18**  
**Duración: 70 horas**

*Unidad formativa: Dibujo técnico e interpretación de planos.*

*Código: NA18 - UF01 (NA).*

*Duración: 40 horas.*

–Planos de montaje, conjuntos, listados de piezas y elementos utilizados en las máquinas o sistemas automáticos.

- Formato de planos.
- Propuestas de mejora de los elementos o mecanismos que intervinieren en el plano.
- Interpretación de materiales sobre planos.
- Elementos de uniones fijas y desmontables.
- Simbología de mecanizado.
- Identificación de componentes en conjuntos mecánicos.
- Normalización de elementos para planos mecánicos, neumáticos e hidráulicos: elementos roscados, muelles, engranajes, acoplamientos, ejes, rodamientos y transmisiones. Juntas y retenes.

–Identificación de los sistemas de representación, elementos y normas que constituyen el dibujo técnico.

- Normas de dibujo industrial.
- Vistas, cortes, secciones, detalles y vistas auxiliares.
- Dimensiones, tolerancias y acabados superficiales.
- Acotación.
- Normalización.
- Escalas.
- Tolerancias dimensionales y geométricas.
- Acabados superficiales.
- Superficies y espacios en instalaciones.
- Escalas de ubicaciones y zonas de una nave industrial.
- Simbología de estructuras en edificación y metálicas.
- Materiales:
- Cemento, hormigón armado, ladrillo y madera, entre otros.
- Símbolos de superficies:
- Paredes maestras, cubiertas, postes entre otros.
- Recopilación de datos referentes a dimensiones interiores, huecos y pilares, aparatos o elementos que integran un espacio (extractores, máquinas herramientas, ventiladores, cabinas de soldadura y máquinas de montaje), además de puntos de luz, interruptores, tomas de corriente y grifos entre otros).

*Unidad formativa: Diseño asistido por ordenador.*

*Código: NA18 - UF02 (NA).*

*Duración: 30 horas.*

–Escalado de planos y formatos.

–Simbología utilizada para la representación de los elementos eléctricos, neumáticos, hidráulicos y mecánicos.

–Órdenes de ayuda. Órdenes de dibujo de entidades. Órdenes de edición y consulta. Controles de pantalla. Introducción al concepto de capa de dibujo. Ayudas al dibujo. Bloques. Acotaciones. Sombreados y rayados. Trazado en papel por impresora gráfica o "plotter".

–Planteamiento básico de un proyecto, unidades, capas y bloques.

**Módulo Profesional: Montaje y mantenimiento mecánico**

**Código: 0953**

**Duración: 180 horas**

*Unidad formativa: Elementos mecánicos: identificación, tipos y características.*

*Código: 0953 - UF01 NA.*

*Duración: 60 horas.*

–Cadenas cinemáticas. Definición y tipos.

–Transmisión y modificación del movimiento. Tipos y aplicaciones.

–Acopladores de ejes de transmisión.

–Superficies de deslizamiento: guías, columnas, casquillos y carros.

Tipos y aplicaciones.

–Reductores.

–Transformadores de movimiento lineal, circular, alternativo y aleatorio.

–Embragues.

–Trenes de engranajes.

–Poleas y correas.

–Cajas de cambio de velocidad.

–Análisis funcional de los diferentes elementos mecánicos.

*Unidad formativa: Diagnostico del estado de elementos mecánicos. Mantenimiento.*

*Código: 0953 - UF02 NA.*

*Duración: 60 horas.*

–Diagnóstico de averías.

–Diagnóstico de estado de elementos.

–Mantenimiento y ajuste de mecanismos:

–Mantenimiento y ajuste de cadenas cinemáticas:

–Mantenimiento y ajuste de Transmisión de movimientos:

–Mantenimiento y ajuste de Rodamientos:

–Mantenimiento y ajuste de Superficies de deslizamiento: guías, columnas, casquillos y carros entre otros.

–Mantenimiento y ajuste de Juntas y bridas:

*Unidad formativa: Procesos de instalación de máquinas.*

*Código: 0953 - UF03 NA.*

*Duración: 20 horas.*

–Cimentaciones y anclajes de máquinas.

–Montaje de máquinas y equipos.

–Ajuste y reglaje de máquinas.

–Puesta en marcha de máquinas y equipos.

*Unidad formativa: Lubricación y lubricantes en mantenimiento mecánico.*

*Código: 0953 - UF04 NA.*

*Duración: 20 horas.*

–Lubricantes, tipos, características y propiedades.

–Aditivos.

–Sistemas de lubricación.

–El mantenimiento a través del análisis del lubricante.

*Unidad formativa: Técnicas de mantenimiento industrial.*

*Código: 0953 - UF05 NA.*

*Duración: 20 horas.*

–Aplicación de técnicas de mantenimiento que implican la sustitución de elementos. Mantenimiento correctivo:

• Síntomas, causas y reparación de averías.

• Reparación de averías y disfunciones de máquinas, equipos y sistemas.

–Mantenimiento que no implica sustitución de elementos. Mantenimiento preventivo y predictivo:

• Análisis de síntomas y causas provocantes.

• Actuaciones sobre las disfunciones de máquinas, equipos y sistemas.

• Documentación: fichas, gamas o normas del mantenimiento.

• Proceso evolutivo del mantenimiento a través de la predicción.

**Módulo Profesional: Montaje y mantenimiento de líneas automatizadas**

**Código: 0955**

**Duración: 200 horas**

*Unidad formativa: Procedimientos de mantenimiento de maquinaria.*

*Código: 0955 - UF01 (NA).*

*Duración: 30 horas.*

–Mantenimiento: Función, objetivos y tipos.

–Documentación del mantenimiento: Fichero histórico de máquina. Estructura y codificación. Órdenes de trabajo. Planificación del mantenimiento preventivo.

–Almacén y material de mantenimiento. Gestión de stocks. Gestión de pedidos.

–Organización de la gestión del mantenimiento en la producción.

–Intervenciones en el mantenimiento. Tipos y temporalización, entre otros.

–Documentación de las intervenciones. Fichas, gamas o normas.

–Gestión del mantenimiento asistido por ordenador.

–Normativa de seguridad.

*Unidad formativa: Sistemas de manipulación, almacenamiento, transporte y alimentación.*

*Código: 0955 - UF02 (NA).*

*Duración: 20 horas.*

–Procesos de producción tipo.

–Diagramas de flujo de fabricación.

–Medios y equipos en los procesos auxiliares de producción.  
 –Sistemas de manipulación. Tipos. Sujeciones. Características. Aplicaciones.

–Sistema de almacenamiento. Almacenamiento de materia prima y de producto elaborado. Tipos. Características. Aplicaciones.  
 –Sistemas de transporte. Tipos. Características. Aplicaciones.  
 –Sistemas de alimentación. Mecanismos empleados. Tipos. Características. Aplicaciones.

*Unidad formativa: Integración de autómatas programables.*

*Código: 0955 - UF03 (NA).*

*Duración: 50 horas.*

–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. Aplicaciones.

–Interfaces de comunicación. Tipos.  
 –Funciones y variables. Parámetros.  
 –Programación.  
 –Empleo de software de programación y simulación.  
 –Depuración del programa.  
 –Comunicaciones. Periféricos. Comunicaciones en red.  
 –Diagnóstico de errores y averías.  
 –Control de la calidad del proceso y del producto. Ajustes y regulación.  
 –Mantenimiento.

*Unidad formativa: Integración de manipuladores y robots.*

*Código: 0955 - UF04 (NA).*

*Duración: 40 horas.*

–Manipuladores o brazos mecánicos. Aplicaciones industriales. Limitaciones.

–Estructura y configuración de los manipuladores. Unidades modulares.  
 –Control de los manipuladores.  
 –Robots. Características. Aplicaciones industriales.  
 –Clasificación de robots. Articulaciones y grados de libertad. Tipos de robots.  
 –Cinemática y dinámica de robots. Características.  
 –Configuración básica de robots.  
 –Actuadores, controladores de posición y sensores.  
 –Sistemas de control de robots. Procesadores.  
 –Comunicación. Periféricos. Comunicación a través de entradas/salidas. Comunicación en red.  
 –Seguridad en manipuladores y robots.  
 –Sistemas de programación. Lenguajes.  
 –Programación.  
 –Empleo de software de programación.  
 –Control de la calidad del proceso y del producto. Ajustes y regulación.

*Unidad formativa: Comunicaciones industriales y redes de comunicación.*

*Código: 0955 - UF05 (NA).*

*Duración: 30 horas.*

–Comunicaciones industriales. Elementos de la comunicación.  
 –Redes de comunicación. Tipos.  
 –Comunicaciones industriales y normalización. Protocolos de comunicación.

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

–Medios guiados de transmisión de datos. Tipos. Características. Aplicaciones.

–Transmisión inalámbrica. Tipos. Características. Aplicaciones.  
 –Comunicaciones serie- paralelo. Tipos. Características.  
 –Interfaces de comunicación. Tipos de conectores.  
 –Redes industriales y buses de campo. AS-i, Profibus, Ethernet Industrial, Profinet, Modbus, Bitbus, Interbus, DeviceNet, y Compobus, entre otros. Configuraciones físicas. Conexiones.  
 –Periferia descentralizada. Módulos de entradas-salidas descentralizadas. Módulos de válvulas inteligentes.  
 –Paneles de operador. Características.  
 –Sistemas SCADA. Partes. Aplicaciones.

*Unidad formativa: Diagnóstico de averías en sistemas mecatrónicos.*

*Código: 0955 - UF06 (NA).*

*Duración: 30 horas.*

–Averías tipo en los sistemas mecatrónicos.  
 –Clasificación de las averías por su naturaleza y las causas que las originan.

–Síntomas típicos de la avería o disfunción.  
 –Procesos de diagnóstico y localización de averías. Equipos y medios empleados. Sistemas monitorizados.

–Histórico de averías. Valoración de resultados.  
 –Diagnóstico del estado de elementos, componentes y equipos.  
 –Procesos de reparación de averías y corrección de disfunciones. Equipos y medios empleados.  
 –Operaciones de mantenimiento preventivo. Técnicas, medios y equipos empleados.

**Módulo Profesional: Formación y orientación laboral**

**Código: 0956**

**Duración: 70 horas**

*Unidad formativa: Nivel básico en prevención de riesgos laborales.*

*Código: 0956 - UF01 (NA).*

*Duración: 30 horas.*

–Importancia de la cultura preventiva en todas las fases de la actividad.

–Valoración de la relación entre trabajo y salud.  
 –El riesgo profesional. Análisis de factores de riesgo.  
 –Determinación de los posibles daños a la salud del trabajador que pueden derivarse de las situaciones de riesgo detectadas.  
 –Marco normativo básico en materia de prevención de riesgos laborales.  
 –Derechos y deberes en materia de prevención de riesgos laborales.

–Organización de la gestión de la prevención en la empresa.  
 –Representación de los trabajadores en materia preventiva.  
 –Responsabilidades en materia de prevención de riesgos laborales.  
 –Organismos públicos relacionados con la prevención de riesgos laborales.

–La evaluación de riesgos en la empresa como elemento básico de la actividad preventiva.

–Análisis de riesgos ligados a las condiciones de seguridad, ambientales, ergonómicas y psicosociales.

–Valoración del riesgo.  
 –Adopción de medidas preventivas: su planificación y control.  
 –Medidas de prevención y protección individual y colectiva.  
 –Plan de prevención y su contenido.  
 –Planes de emergencia y de evacuación en entornos de trabajo.  
 –Elaboración de un plan de emergencia de una PYME.  
 –Protocolo de actuación ante una situación de emergencia.  
 –Urgencia médica / primeros auxilios. Conceptos básicos.  
 –Formación de los trabajadores en materia de planes de emergencia y aplicación de técnicas de primeros auxilios.  
 –Vigilancia de la salud de los trabajadores.

*Unidad formativa: Relaciones laborales y Seguridad Social.*

*Código: 0956 - UF02 (NA).*

*Duración: 20 horas.*

–El derecho del trabajo.  
 –Análisis de la relación laboral individual.  
 –Modalidades de contrato de trabajo y medidas de fomento de la contratación.

–Derechos y deberes derivados de la relación laboral.  
 –Condiciones de trabajo. Salario, tiempo de trabajo y descanso laboral.

–Recibo de salarios.  
 –Modificación, suspensión y extinción del contrato de trabajo.  
 –Representación de los trabajadores.  
 –Análisis de un convenio colectivo aplicable a un determinado ámbito profesional.

–Conflictos colectivos de trabajo.  
 –Nuevos entornos de organización del trabajo: subcontratación, teletrabajo entre otros.

–Beneficios para los trabajadores en las nuevas organizaciones: flexibilidad, beneficios sociales entre otros.

- El sistema de la Seguridad Social como principio básico de solidaridad social.
- Estructura del sistema de la Seguridad Social.
- Determinación de las principales obligaciones de empresarios y trabajadores en materia de Seguridad Social: afiliación, altas, bajas y cotización.
- La acción protectora de la Seguridad Social.
- La Seguridad Social en los principales países de nuestro entorno.
- Concepto y situaciones protegibles en la protección por desempleo.

*Unidad formativa: Inserción laboral y resolución de conflictos.*  
**Código: 0956 - UF03 (NA).**  
**Duración: 20 horas.**

- Análisis de los intereses, aptitudes y motivaciones personales para la carrera profesional.
- El proceso de toma de decisiones.
- Definición y análisis de un sector profesional determinado dentro del ámbito territorial de su influencia, así como a nivel nacional.
- Proceso de búsqueda de empleo en pequeñas, medianas y grandes empresas del sector dentro del ámbito territorial de su influencia, así como en el ámbito nacional y de la Unión Europea.
- Oportunidades de aprendizaje y empleo en Europa.
- Valoración de la importancia de la formación permanente para la trayectoria laboral y profesional. Identificación de los organismos locales, regionales, nacionales y europeos que facilitan dicha información.
- Identificación de itinerarios formativos en el ámbito local, regional, nacional y europeo.
- Técnicas e instrumentos de búsqueda de empleo: modelos de currículum vitae, currículum vitae europeo y entrevistas de trabajo. Otros documentos que facilitan la movilidad de los trabajadores en el seno de la Unión Europea: documento de movilidad.
- Valoración del autoempleo como alternativa para la inserción profesional.
- Valoración de las ventajas e inconvenientes del trabajo de equipo para la eficacia de la organización.
- Clases de equipos según las funciones que desempeñan.
- Características de un equipo de trabajo eficaz.
- Habilidades sociales. Técnicas de comunicación verbal y no verbal.
- Documentación utilizada en las reuniones de trabajo: convocatorias, actas y presentaciones.
- La participación en el equipo de trabajo. Análisis de los posibles roles de sus integrantes.
- Conflicto: características, fuentes y etapas del conflicto.
- Métodos para la resolución o supresión del conflicto: mediación, conciliación, arbitraje, juicio y negociación.

**Módulo Profesional: Empresa e iniciativa emprendedora**  
**Código: 0957**  
**Duración: 70 horas**

- Unidad formativa: Fomento de la cultura emprendedora y generación de ideas.*  
**Código: 0957 - UF01 (NA).**  
**Duración: 20 horas.**
- Cultura emprendedora: fomento del emprendimiento, intraemprendimiento y emprendimiento social. Técnicas para generar ideas de negocios.
  - Innovación y desarrollo económico. Principales características de la innovación en la actividad de las empresas del mantenimiento industrial.

- Factores claves de los emprendedores: iniciativa, creatividad y formación.
- La actuación de los emprendedores como empresarios y empleados de una PYME del sector del mantenimiento industrial.
- El riesgo en la actividad emprendedora.
- Idea de negocio en el ámbito de una empresa del mantenimiento industrial.
- Concepto de empresario. Requisitos para el ejercicio de la actividad empresarial. Carácter emprendedor.
- Competencias básicas de creatividad, de comunicación, de liderazgo, entre otras.
- Características de la persona creativa. Técnicas que fomentan la creatividad.
- Reconocimiento de los estilos de mando y dirección. Aplicación en los diferentes ámbitos de la empresa.
- Concepto de motivación. Técnicas de motivación y su aplicación.
- Reconocimiento de las competencias laborales y personales de un emprendedor y de una persona empleada del sector del mantenimiento industrial.

*Unidad formativa: Viabilidad económico-financiera de un plan de empresa.*  
**Código: 0957 - UF02 (NA).**  
**Duración: 30 horas.**

- La empresa como sistema. Funciones básicas de la empresa.
- Viabilidad económica y viabilidad financiera de una PYME del sector del mantenimiento industrial.
- Análisis del entorno general y específico de una PYME del sector del mantenimiento industrial.
- Relaciones de una PYME del sector del mantenimiento industrial.
- La empresa en el ámbito internacional. El derecho de libre establecimiento en el seno de la Unión Europea.
- Elaboración de un plan de empresa.
- Análisis de las debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades de una empresa del sector del mantenimiento industrial.
- Contenidos de un Plan de Marketing.
- Identificación de las debilidades y fortalezas, DAFO.
- Tipos de empresa. Formas jurídicas.
- Elección de la forma jurídica.
- Descripción técnica del proceso productivo o la prestación del servicio. Recursos humanos.
- Definición de las fases de producción. Sistemas de mejora.

*Unidad formativa: Puesta en marcha de una empresa.*  
**Código: 0957 - UF03 (NA).**  
**Duración: 20 horas.**

- La fiscalidad en las empresas: peculiaridades del sistema fiscal de la Comunidad Foral de Navarra.
- Trámites administrativos para la constitución de una empresa.
- Organismos e instituciones que asesoran en la constitución de una empresa.
- Concepto de contabilidad y nociones básicas.
- Concepto de función comercial y financiera.
- Operaciones contables: registro de la información económica de una empresa.
- Obligaciones fiscales de las empresas.
- Requisitos y plazos para la presentación de documentos oficiales.
- Gestión administrativa de una empresa de mantenimiento industrial.

ANEXO 4

Convalidaciones y exenciones

Convalidaciones entre módulos profesionales de los títulos establecidos al amparo de la Ley Orgánica 1/1990 y los establecidos en el título de Técnico en Mantenimiento Electromecánico al amparo de la Ley Orgánica 2/2006.

MÓDULOS PROFESIONALES INCLUIDOS EN CICLOS FORMATIVOS EN LOGSE 1/1990	MÓDULOS PROFESIONALES DEL CICLO FORMATIVO (LOE 2/2006) MANTENIMIENTO ELECTROMECAÁNICO
Técnicas de mecanizado para el mantenimiento y montaje	0949. Técnicas de fabricación 0950. Técnicas de unión y montaje
Electrotecnia	0951. Electricidad y automatismos eléctricos
Automatismos eléctricos, neumáticos e hidráulicos	0952. Automatismos neumáticos e hidráulicos
Montaje y mantenimiento mecánico	0953. Montaje y mantenimiento mecánico
Montaje y mantenimiento eléctrico	0954. Montaje y mantenimiento eléctrico-electrónico
Conducción y mantenimiento de líneas automatizadas	0955. Montaje y mantenimiento de líneas automatizadas

MÓDULOS PROFESIONALES INCLUIDOS EN CICLOS FORMATIVOS EN LOGSE 1/1990	MÓDULOS PROFESIONALES DEL CICLO FORMATIVO (LOE 2/2006) MANTENIMIENTO ELECTROMECÁNICO
Administración, gestión y comercialización en la pequeña empresa	0957. Empresa e iniciativa emprendedora
Formación en centro de trabajo del título de Instalación y Mantenimiento Electromecánico de Maquinaria y Conducción de Líneas	0958. Formación en centros de trabajo

## ANEXO 5

*Correspondencia entre módulos profesionales y unidades de competencia**A) Correspondencia de las unidades de competencia con los módulos profesionales para su convalidación*

UNIDADES DE COMPETENCIA ACREDITADAS	MÓDULOS PROFESIONALES CONVALIDABLES
UC0116-2: Montar y mantener maquinaria y equipo mecánico	0953. Montaje y mantenimiento mecánico
UC0117-2: Mantener sistemas mecánicos hidráulicos y neumáticos de líneas de producción automatizadas	0952. Automatismos neumáticos e hidráulicos
UC1265-2: Realizar operaciones de mecanizado y unión en procesos de montaje de bienes de equipo y maquinaria industrial	0949. Técnicas de fabricación 0950. Técnicas de montaje y unión
UC1978-2: Montar sistemas de automatización industrial UC1979-2: Mantener sistemas de automatización industrial	0951. Electricidad y automatismos eléctricos 0954. Montaje y mantenimiento eléctrico-electrónico
UC01263-2: Montar, reparar y poner en marcha sistemas mecánicos UC01264-2: Montar, reparar y poner en marcha sistemas neumáticos, hidráulicos, eléctricos y electrónicos de bienes de equipo y maquinaria industrial	0952. Automatismos neumáticos e hidráulicos 0953. Montaje y mantenimiento mecánico 0955. Montaje y mantenimiento de líneas automatizadas

*B) Correspondencia de los módulos profesionales con las unidades de competencia para su acreditación*

MÓDULOS PROFESIONALES SUPERADOS	UNIDADES DE COMPETENCIA ACREDITABLES
0953. Montaje y mantenimiento mecánico	UC0116-2: Montar y mantener maquinaria y equipo mecánico
0952. Automatismos neumáticos e hidráulicos	UC0117-2: Mantener sistemas mecánicos hidráulicos y neumáticos de líneas de producción automatizadas
0950. Técnicas de montaje y unión 0949. Técnicas de fabricación	UC1265-2: Realizar operaciones de mecanizado y unión en procesos de montaje de bienes de equipo y maquinaria industrial
0951. Electricidad y automatismos eléctricos 0954. Montaje y mantenimiento eléctrico-electrónico	UC1978-2: Montar sistemas de automatización industrial UC1979-2: Mantener sistemas de automatización industrial
0952. Automatismos neumáticos e hidráulicos 0953. Montaje y mantenimiento mecánico 0955. Montaje y mantenimiento de líneas automatizadas	UC01263-2: Montar, reparar y poner en marcha sistemas mecánicos UC01264-2: Montar, reparar y poner en marcha sistemas neumáticos, hidráulicos, eléctricos y electrónicos de bienes de equipo y maquinaria industrial

## ANEXO 6

*Profesorado**A) Atribución docente*

MÓDULO PROFESIONAL	ESPECIALIDAD DEL PROFESORADO	CUERPO
0949. Técnicas de fabricación	Mecanizado y Mantenimiento de máquinas	• Profesor Técnico de Formación Profesional
0950. Técnicas de unión y montaje	Mecanizado y Mantenimiento de máquinas	• Profesor Técnico de Formación Profesional
0951. Electricidad y automatismos eléctricos	Sistemas Electrotécnicos y Automáticos	• Catedrático de Enseñanza Secundaria • Profesor de Enseñanza Secundaria
0952. Automatismos neumáticos e hidráulicos	Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica	• Catedrático de Enseñanza Secundaria • Profesor de Enseñanza Secundaria
0953. Montaje y mantenimiento mecánico	Mecanizado y Mantenimiento de máquinas	• Profesor Técnico de Formación Profesional
0954. Montaje y mantenimiento eléctrico-electrónico	Instalaciones Electrotécnicas	• Profesor Técnico de Formación Profesional
0955. Montaje y mantenimiento de líneas automatizadas	Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica	• Catedrático de Enseñanza Secundaria • Profesor de Enseñanza Secundaria
0956. Formación y orientación laboral	Formación y orientación laboral	• Catedrático de Enseñanza Secundaria • Profesor de Enseñanza Secundaria
0957. Empresa e iniciativa emprendedora	Formación y orientación laboral	• Catedrático de Enseñanza Secundaria • Profesor de Enseñanza Secundaria
NA18. Interpretación de planos en mecanizado y mantenimiento de máquinas	Mecanizado y Mantenimiento de máquinas	• Profesor Técnico de Formación Profesional

*B) Titulaciones equivalentes a efectos de docencia*

CUERPOS	ESPECIALIDADES	TITULACIONES
Profesores de Enseñanza Secundaria	Formación y orientación laboral	–Diplomado en Ciencias Empresariales –Diplomado en Relaciones Laborales –Diplomado en Trabajo Social –Diplomado en Educación Social –Diplomado en Gestión y Administración Pública
	Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica	–Ingeniero Técnico Industrial, en todas sus especialidades –Ingeniero Técnico de Minas, en todas sus especialidades –Ingeniero Técnico Aeronáutico, especialidad en Aeronaves, especialidad en equipos y Materiales Aeroespaciales –Ingeniero Técnico en Construcciones Civiles –Ingeniero Técnico Naval, en todas sus especialidades –Ingeniero Técnico Agrícola: especialidad en Explotaciones Agropecuarias, especialidad en Industrias Agrarias Alimentarias, especialidad en Mecanizado y Construcciones Rurales

CUERPOS	ESPECIALIDADES	TITULACIONES
		–Ingeniero Técnico Agrícola: especialidad en Explotaciones Agropecuarias, especialidad en Industrias Agrarias Alimentarias, especialidad en Mecanizado y Construcciones Rurales –Ingeniero Técnico en Obras Públicas, especialidad en Construcciones Civiles –Diplomado en Máquinas Navales
	Sistemas Electrotécnicos y Automáticos	–Diplomado en Radioelectrónica Naval –Ingeniero Técnico Aeronáutico, especialidad en Aeronavegación –Ingeniero Técnico en Informática de Sistemas –Ingeniero Técnico Industrial, especialidad en Electricidad, especialidad en Electrónica Industrial –Ingeniero Técnico de Telecomunicación, en todas sus especialidades
Profesores Técnicos de Formación Profesional	Mecanizado y Mantenimiento de Máquinas	–Técnico Superior en Producción por Mecanizado y otros títulos equivalentes

C) Titulaciones requeridas para los centros privados

MÓDULOS PROFESIONALES	TITULACIONES
0949. Técnicas de fabricación 0950. Técnicas de unión y montaje 0953. Montaje y mantenimiento mecánico 0954. Montaje y mantenimiento eléctrico-electrónico	–Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de Grado correspondiente, u otros títulos equivalentes –Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de Grado correspondiente, u otros títulos equivalentes –Técnico Superior en Producción por Mecanizado y otros títulos equivalentes
0951. Electricidad y automatismos eléctricos 0952. Automatismos neumáticos e hidráulicos 0955. Montaje y mantenimiento de líneas automatizadas 0956. Formación y orientación laboral 0957. Empresa e iniciativa emprendedora	–Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de Grado correspondiente, u otros títulos equivalentes a efectos de docencia

ANEXO 7

Espacios

Espacio formativo:

Aula polivalente
Aula de mantenimiento
Laboratorio de sistemas automáticos
Aula técnica de sistemas automáticos
Aula técnica de instalaciones electrotécnicas