

DECRETO 44/1997, DE 18 DE FEBRERO, POR EL QUE SE ESTABLECEN LAS ENSEÑANZAS CORRESPONDIENTES AL TÍTULO DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE TÉCNICO EN MANTENIMIENTO FERROVIARIO (B.O.J.A. Nº 50, DE 29 DE ABRIL DE 1977).

El Estatuto de Autonomía para Andalucía, en su artículo 19 establece que, corresponde a la Comunidad Autónoma de Andalucía la regulación y administración de la enseñanza en toda su extensión, niveles y grados, modalidades y especialidades, en el ámbito de sus competencias, sin perjuicio de lo dispuesto en los artículos 27 y 149.1.30 de la Constitución.

La formación en general y la formación profesional en particular, constituyen hoy día objetivos prioritarios de cualquier país que se plantee estrategias de crecimiento económico, de desarrollo tecnológico y de mejora de la calidad de vida de sus ciudadanos ante una realidad que manifiesta claros síntomas de cambio acelerado, especialmente en el campo tecnológico. La mejora y adaptación de las cualificaciones profesionales no sólo suponen una adecuada respuesta colectiva a las exigencias de un mercado cada vez más competitivo, sino también un instrumento individual decisivo para que la población activa pueda enfrentarse eficazmente a los nuevos requerimientos de polivalencia profesional, a las nuevas dimensiones de las cualificaciones y a la creciente movilidad en el empleo.

La Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo, acomete de forma decidida una profunda reforma del sistema y más aún si cabe, de la formación profesional en su conjunto, mejorando las relaciones entre el sistema educativo y el sistema productivo a través del reconocimiento por parte de éste de las titulaciones de Formación Profesional y posibilitando al mismo tiempo la formación de los alumnos en los centros de trabajo. En este sentido, propone un modelo que tiene como finalidad, entre otras, garantizar la formación profesional inicial de los alumnos, para que puedan conseguir las capacidades y los conocimientos necesarios para el desempeño cualificado de la actividad profesional.

Esta formación de tipo polivalente, deberá permitir a los ciudadanos adaptarse a las modificaciones laborales que puedan producirse a lo largo de su vida. Por ello abarca dos aspectos esenciales: la formación profesional de base, que se incluye en la Educación Secundaria Obligatoria y en el Bachillerato, y la formación profesional específica, más especializada y profesionalizadora que se organiza en Ciclos Formativos de Grado Medio y de Grado Superior. La estructura y organización de las enseñanzas profesionales, sus objetivos y contenidos, así como los criterios de evaluación, son enfocados en la ordenación de la nueva formación profesional desde la perspectiva de la adquisición de la competencia profesional.

Desde este marco, la Ley Orgánica 1/1990, al introducir el nuevo modelo para estas enseñanzas, afronta un cambio cualitativo al pasar de un sistema que tradicionalmente viene acreditando formación, a otro que, además de formación, acredite competencia profesional, entendida ésta como el conjunto de conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes, adquiridos a través de procesos formativos o de la experiencia laboral, que permiten desempeñar y realizar roles y situaciones de trabajo requeridos en el empleo. Cabe destacar, asimismo, la flexibilidad que caracteriza a este nuevo modelo de formación profesional, que deberá responder a las demandas y necesidades del sistema productivo en continua transformación, actualizando y adaptando para ello constantemente las cualificaciones. Así, en su artículo 35, recoge que el Gobierno establecerá los títulos correspondientes a los estudios de Formación Profesional Específica y las enseñanzas mínimas de cada uno de ellos.

Concretamente, con el título de formación profesional de Técnico en Mantenimiento Ferroviario se debe adquirir la competencia general de: realizar operaciones de mantenimiento en vehículos rodantes ferroviarios, en las áreas de mecánica, hidráulica, neumática y electricidad-electrónica, así como realizar el montaje, instalación y mantenimiento de las instalaciones auxiliares necesarias para el funcionamiento del ferrocarril, excepto la alta tensión, ajustándose a procedimientos y tiempos establecidos y consi-

guiendo la calidad requerida y en condiciones de seguridad. A nivel orientativo, esta competencia debe permitir el desempeño, entre otros, de los siguientes puestos de trabajo u ocupaciones: Mecánico de mantenimiento, Electricista de mantenimiento, Electromecánico de mantenimiento, Electromecánico de mantenimiento de vehículos rodantes ferroviarios, Electromecánico de mantenimiento de instalaciones auxiliares del ferrocarril.

La formación en centros de trabajo incluida en el currículo de los ciclos formativos, de acuerdo con lo dispuesto en la Ley Orgánica 1/1990, y en el Real Decreto 676/1993, de 7 de mayo, es sin duda una de las piezas fundamentales del nuevo modelo, por cuanto viene a cambiar el carácter academicista de la actual Formación Profesional por otro más participativo. La colaboración de los agentes sociales en el nuevo diseño, vendrá a mejorar la cualificación profesional de los alumnos, al posibilitarles participar activamente en el ámbito productivo real, lo que les permitirá observar y desempeñar las actividades y funciones propias de los distintos puestos de trabajo, conocer la organización de los procesos productivos y las relaciones laborales, asesorados por el tutor laboral.

Establecidas las directrices generales de estos títulos y sus correspondientes enseñanzas mínimas de formación profesional mediante el Real Decreto 676/1993, y una vez publicado el Real Decreto 2047/1995, de 22 de diciembre, por el que se establece el título de formación profesional de Técnico en Mantenimiento Ferroviario, procede de acuerdo con el artículo 4 de la Ley Orgánica 1/1990, desarrollar y completar diversos aspectos de ordenación académica, así como establecer el currículo de enseñanzas de dicho título en el ámbito territorial de la Comunidad Autónoma de Andalucía, considerando los aspectos básicos definidos en los mencionados Reales Decretos.

En su virtud, a propuesta del Consejero de Educación y Ciencia, oído el Consejo Andaluz de Formación Profesional y con el informe del Consejo Escolar de Andalucía, y previa deliberación del Consejo de Gobierno en su reunión del día 18 de febrero de 1997.

DISPONGO:

CAPÍTULO I: ORDENACIÓN ACADÉMICA DEL TÍTULO DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE TÉCNICO EN MANTENIMIENTO FERROVIARIO.

Artículo 1.- Objeto..

El presente Decreto viene a establecer la ordenación de las enseñanzas correspondientes al título de formación profesional de Técnico en Mantenimiento Ferroviario en la Comunidad Autónoma de Andalucía.

Artículo 2.- Finalidades.

Las enseñanzas de Formación Profesional conducentes a la obtención del título de formación profesional de Técnico en Mantenimiento Ferroviario, con validez académica y profesional en todo el territorio nacional, tendrán por finalidad proporcionar a los alumnos la formación necesaria para:

- a) Adquirir la competencia profesional característica del título.
- b) Comprender la organización y características del sector del mantenimiento y servicios a la producción en general y en Andalucía en particular, así como los mecanismos de inserción y orientación profesional; conocer la legislación laboral básica y las relaciones que de ella se derivan; y adquirir los conocimientos y habilidades necesarias para trabajar en condiciones de seguridad y prevenir posibles riesgos en las situaciones de trabajo.
- c) Adquirir una identidad y madurez profesional para los futuros aprendizajes y adaptaciones al cambio de las cualificaciones profesionales.
- d) Permitir el desempeño de las funciones sociales con responsabilidad y competencia.
- e) Orientar y preparar para los estudios posteriores de Bachillerato que se establecen en el artículo

23 del presente Decreto, para aquellos alumnos que no posean el título de Graduado en Educación Secundaria.

Artículo 3.- Duración.

De conformidad con lo establecido en el artículo 2.1 del Real Decreto 2047/1995, la duración del ciclo formativo de Mantenimiento Ferroviario será de 2000 horas y forma parte de la Formación Profesional Específica de Grado Medio.

Artículo 4.- Objetivos generales.

Los objetivos generales de las enseñanzas correspondientes al título de formación profesional de Técnico en Mantenimiento Ferroviario son los siguientes:

- Buscar, interpretar y comprender la información (especificaciones técnicas, simbología, esquemas, etc...) de las operaciones de ejecución y control de los trabajos en el área del mantenimiento y montaje de maquinaria y equipo industrial y de sus instalaciones asociadas, como soporte para la optimización de su trabajo y como elemento de actualización técnica.
- Analizar los procesos de mantenimiento, montaje e instalación en planta de maquinaria y equipo auxiliares del ferrocarril, así como los de mantenimiento y construcción de sus instalaciones auxiliares, relacionando los trabajos con los materiales, equipos, medios auxiliares, técnicas específicas que intervienen y con las condiciones y normas de calidad y seguridad establecidas.
- Realizar el mantenimiento y montaje de maquinaria y equipo auxiliares del ferrocarril, operando con las herramientas, materiales e instrumentos necesarios, actuando con la calidad y seguridad requeridas y aplicando las normas y procedimientos reglamentados.
- Realizar el mantenimiento y ejecución de las redes auxiliares a la maquinaria y equipo auxiliares del ferrocarril (neumáticas, hidráulicas, eléctricas, de comunicación industrial, cuadros de distribución y control, etc...), operando con las herramientas, materiales e instrumentos necesarios, actuando con la calidad y seguridad requeridas.
- Realizar el mantenimiento de los sistemas, conjuntos y elementos mecánicos, neumáticos e hidráulicos, de los vehículos rodantes ferroviarios, operando con las herramientas, materiales y equipos necesarios, actuando con la calidad y seguridad requeridas y aplicando las normas y procedimiento reglamentados.
- Realizar el mantenimiento de los sistemas y conjuntos eléctricos y electrónicos de los vehículos rodantes ferroviarios, utilizando los medios adecuados y siguiendo procedimientos establecidos.
- Realizar y valorar las verificaciones, relacionando las características de los materiales o del producto objeto del ensayo con la calidad establecida en las normas, representando y evaluando los resultados obtenidos.
- Sensibilizarse respecto de los efectos que las condiciones de trabajo pueden producir sobre la salud personal y medioambiental, con el fin de mejorar las condiciones de realización del trabajo, utilizando las medidas correctivas y protecciones adecuadas.
- Comprender el marco legal, económico y organizativo que regula y condiciona la actividad industrial, identificando los derechos y obligaciones que se derivan de las relaciones laborales, adquiriendo la capacidad de seguir los procedimientos establecidos y de actuar con eficacia en las anomalías que pueden presentarse en los mismos.

- Utilizar y buscar cauces de información y formación relacionados con el ejercicio de la profesión, que le posibiliten el conocimiento y la inserción en el sector ferroviario y la evolución y adaptación de sus capacidades profesionales a los cambios tecnológicos y organizativos del sector.
- Conocer el sector del mantenimiento y servicios a la producción en Andalucía.

Artículo 5.- Organización.

Las enseñanzas correspondientes al título de formación profesional de Técnico en Mantenimiento Ferroviario se organizan en módulos profesionales.

Artículo 6.- Estructura.

Los módulos profesionales que constituyen el currículo de enseñanzas en la Comunidad Autónoma de Andalucía conducentes al título de formación profesional de Técnico en Mantenimiento Ferroviario, son los siguientes:

1.- Formación en el centro educativo:

a) Módulos profesionales asociados a la competencia:

- Montaje y mantenimiento mecánico.
- Montaje y mantenimiento eléctrico.
- Motor Diesel.
- Sistemas de ferrocarriles.
- Técnicas de mecanizado para el mantenimiento y montaje.
- Electrotecnia.
- Automatismos eléctricos, neumáticos e hidráulicos.
- Seguridad en el montaje y mantenimiento de equipos e instalaciones.

b) Módulos profesionales socioeconómicos:

- El sector del mantenimiento y servicios a la producción en Andalucía.
- Formación y orientación laboral.

c) Módulo profesional integrado:

- Proyecto integrado.

2.- Formación en el centro de trabajo:

- Módulo profesional de Formación en centros de trabajo.

Artículo 7.- Módulos profesionales.

- 1.- La duración, las capacidades terminales, los criterios de evaluación y los contenidos de los módulos profesionales asociados a la competencia y socioeconómicos, se establecen en el Anexo I del presente Decreto.
- 2.- Sin menoscabo de las duraciones mínimas de los módulos profesionales de Proyecto integrado y de Formación en centros de trabajo establecidas en el Anexo I del presente Decreto, la Consejería de Educación y Ciencia dictará las disposiciones necesarias a fin de que los Centros educativos puedan elaborar las programaciones de los citados módulos profesionales de acuerdo con lo establecido en

el artículo 17 del presente Decreto.

Artículo 8.- Horarios.

La Consejería de Educación y Ciencia establecerá los horarios correspondientes para la impartición de los módulos profesionales que componen las enseñanzas del título de formación profesional de Técnico en Mantenimiento Ferroviario en la Comunidad Autónoma de Andalucía.

Artículo 9.- Entorno económico y social.

Los Centros docentes tendrán en cuenta el entorno económico y social y las posibilidades de desarrollo de éste, al establecer las programaciones de cada uno de los módulos profesionales y del ciclo formativo en su conjunto.

Artículo 10.- Profesorado.

- 1.- Las especialidades del profesorado que deben impartir cada uno de los módulos profesionales que constituyen el currículo de las enseñanzas del título de formación profesional de Técnico en Mantenimiento Ferroviario se incluyen en el Anexo II del presente Decreto.
- 2.- La Consejería de Educación y Ciencia dispondrá lo necesario para el cumplimiento de lo indicado en el punto anterior, sin menoscabo de las atribuciones que le asigna el Real Decreto 1701/1991, de 29 de noviembre, por el que se establecen Especialidades del Cuerpo de Profesores de Enseñanza Secundaria; el Real Decreto 1635/1995, de 6 de octubre, por el que se adscribe el profesorado de los Cuerpos de Profesores de Enseñanza Secundaria y Profesores Técnicos de Formación Profesional a las Especialidades propias de la Formación Profesional Específica; y el Real Decreto 676/1993, por el que se establecen directrices generales sobre los títulos y las correspondientes enseñanzas mínimas de formación profesional, y cuantas disposiciones se establezcan en materia de profesorado para el desarrollo de la Formación Profesional.

Artículo 11.- Autorización de centros privados.

La autorización a los Centros privados para impartir las enseñanzas correspondientes al título de formación profesional de Técnico en Mantenimiento Ferroviario se realizará de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 1004/1991, de 14 de junio, y disposiciones que lo desarrollan, y el Real Decreto 2047/1995, por el que se establecen las enseñanzas mínimas del citado título.

CAPÍTULO II: LA ORIENTACIÓN ESCOLAR, LA ORIENTACIÓN PROFESIONAL Y LA FORMACIÓN PARA LA INSERCIÓN LABORAL.

Artículo 12.- Tutoría.

- 1.- La tutoría, la orientación escolar, la orientación profesional y la formación para la inserción laboral, forman parte de la función docente. Corresponde a los Centros educativos la programación de estas actividades, de acuerdo con lo establecido a tales efectos por la Consejería de Educación y Ciencia.
- 2.- Cada grupo de alumnos tendrá un profesor tutor.
- 3.- La tutoría de un grupo de alumnos tiene como funciones básicas, entre otras, las siguientes:
 - a) Conocer las actitudes, habilidades, capacidades e intereses de los alumnos y alumnas con objeto de orientarles más eficazmente en su proceso de aprendizaje.
 - b) Contribuir a establecer relaciones fluidas entre el Centro educativo y la familia, así como entre el alumno y la institución escolar.
 - c) Coordinar la acción educativa de todos los profesores y profesoras que trabajan con un mismo grupo de alumnos y alumnas.
 - d) Coordinar el proceso de evaluación continua de los alumnos y alumnas.
- 4.- Los Centros docentes dispondrán del sistema de organización de la orientación psicopedagógica y profesional que se establezca, con objeto de facilitar y apoyar las labores de tutoría, de orientación escolar, de orientación profesional y para la inserción laboral de los alumnos y alumnas.

Artículo 13.- Orientación escolar y profesional.

La orientación escolar y profesional, así como la formación para la inserción laboral, serán desarrolladas de modo que al final del ciclo formativo los alumnos y alumnas alcancen la madurez académica y profesional para realizar las opciones más acordes con sus habilidades, capacidades e

intereses.

CAPÍTULO III: ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD.

Artículo 14.- Alumnos con necesidades educativas especiales.

La Consejería de Educación y Ciencia en virtud de lo establecido en el artículo 16 del Real Decreto 676/1993, por el que se establecen directrices generales sobre los títulos y las correspondientes enseñanzas mínimas de Formación Profesional, regulará para los alumnos y alumnas con necesidades educativas especiales el marco normativo que permita las posibles adaptaciones curriculares para el logro de las finalidades establecidas en el artículo 2 del presente Decreto.

Artículo 15- Educación a distancia y de las personas adultas.

De conformidad con el artículo 53 de la Ley Orgánica 1/1990, de Ordenación General del Sistema Educativo, la Consejería de Educación y Ciencia adecuará las enseñanzas establecidas en el presente Decreto a las peculiares características de la educación a distancia y de la educación de las personas adultas.

CAPÍTULO IV: DESARROLLO CURRICULAR.

Artículo 16.- Proyecto curricular.

- 1.- Dentro de lo establecido en el presente Decreto, los Centros educativos dispondrán de la autonomía pedagógica necesaria para el desarrollo de las enseñanzas y su adaptación a las características concretas del entorno socioeconómico, cultural y profesional.
- 2.- Los Centros docentes concretarán y desarrollarán las enseñanzas correspondientes al título de formación profesional de Técnico en Mantenimiento Ferroviario mediante la elaboración de un Proyecto Curricular del ciclo formativo que responda a las necesidades de los alumnos y alumnas en el marco general del Proyecto de Centro.
- 3.- El Proyecto Curricular al que se refiere el apartado anterior contendrá, al menos, los siguientes elementos:
 - a) Organización de los módulos profesionales impartidos en el Centro educativo.
 - b) Planificación y organización del módulo profesional de Formación en centros de trabajo.
 - c) Criterios sobre la evaluación de los alumnos y alumnas con referencia explícita al modo de realizar la evaluación de los mismos.
 - d) Criterios sobre la evaluación del desarrollo de las enseñanzas del ciclo formativo.
 - e) Organización de la orientación escolar, de la orientación profesional y de la formación para la inserción laboral.
 - f) Las programaciones elaboradas por los Departamentos o Seminarios.
 - g) Necesidades y propuestas de actividades de formación del profesorado.

Artículo 17.- Programaciones.

- 1.- Los Departamentos o Seminarios de los Centros educativos que impartan el ciclo formativo de grado medio de Mantenimiento Ferroviario elaborarán programaciones para los distintos módulos profesionales.
- 2.- Las programaciones a las que se refiere el apartado anterior deberán contener, al menos, la adecuación de las capacidades terminales de los respectivos módulos profesionales al contexto

socioeconómico y cultural del Centro educativo y a las características de los alumnos y alumnas, la distribución y el desarrollo de los contenidos, los principios metodológicos de carácter general y los criterios sobre el proceso de evaluación, así como los materiales didácticos para uso de los alumnos y alumnas.

- 3.- Los Departamentos o Seminarios al elaborar las programaciones tendrán en cuenta lo establecido en el artículo 9 del presente Decreto.

CAPÍTULO V: EVALUACIÓN.

Artículo 18.- Evaluación.

- 1.- Los profesores evaluarán los aprendizajes de los alumnos y alumnas, los procesos de enseñanza y su propia práctica docente. Igualmente evaluarán el Proyecto Curricular, las programaciones de los módulos profesionales y el desarrollo real del currículo en relación con su adecuación a las necesidades educativas del Centro, a las características específicas de los alumnos y alumnas y al entorno socioeconómico, cultural y profesional.
- 2.- La evaluación en el ciclo formativo de grado medio de Mantenimiento Ferroviario, se realizará teniendo en cuenta las capacidades terminales y los criterios de evaluación establecidos en los módulos profesionales, así como los objetivos generales del ciclo formativo.
- 3.- La evaluación de los aprendizajes de los alumnos y alumnas se realizará por módulos profesionales. Los profesores considerarán el conjunto de los módulos profesionales, así como la madurez académica y profesional de los alumnos y alumnas en relación con los objetivos y capacidades del ciclo formativo y sus posibilidades de inserción en el sector productivo. Igualmente, considerarán las posibilidades de progreso en los estudios de Bachillerato a los que pueden acceder.
- 4.- Los Centros educativos establecerán en sus respectivos Reglamentos de Organización y Funcionamiento el sistema de participación de los alumnos y alumnas en las sesiones de evaluación.

CAPÍTULO VI: ACCESO AL CICLO FORMATIVO.

Artículo 19.- Requisitos académicos.

Podrán acceder a los estudios del ciclo formativo de grado medio de Mantenimiento Ferroviario los alumnos y alumnas que estén en posesión del título de Graduado en Educación Secundaria.

Artículo 20.- Acceso mediante prueba.

De conformidad con lo establecido en el artículo 32 de la Ley Orgánica 1/1990, de Ordenación General del Sistema Educativo, será posible acceder al ciclo formativo de grado medio de Mantenimiento Ferroviario sin cumplir los requisitos de acceso. Para ello, el aspirante deberá tener cumplidos los diecisiete años de edad y superar una prueba de acceso en la que demuestre tener los conocimientos y habilidades suficientes para cursar con aprovechamiento las enseñanzas correspondientes al título de formación profesional de Técnico en Mantenimiento Ferroviario.

Artículo 21.- Prueba de acceso.

- 1.- Los Centros educativos organizarán y evaluarán la prueba de acceso al ciclo formativo de grado medio de Mantenimiento Ferroviario, de acuerdo con la regulación que la Consejería de Educación y Ciencia establezca.
- 2.- Podrán estar exentos parcialmente de la prueba de acceso aquellos aspirantes que hayan alcanzado los objetivos correspondientes a las enseñanzas de un programa de garantía social u otra acción

formativa no reglada. Para ello, la Consejería de Educación y Ciencia establecerá qué programas de garantía social y acciones formativas permiten la exención parcial de la prueba de acceso.

CAPÍTULO VII: TITULACIÓN Y ACCESO AL BACHILLERATO.

Artículo 22.- Titulación.

- 1.- De conformidad con lo establecido en el artículo 35 de la Ley Orgánica 1/1990, los alumnos y alumnas que superen las enseñanzas correspondientes al ciclo formativo de grado medio de Mantenimiento Ferroviario, recibirán el título de formación profesional de Técnico en Mantenimiento Ferroviario.
- 2.- Para obtener el título citado en el apartado anterior será necesaria la evaluación positiva en todos los módulos profesionales del ciclo formativo de grado medio de Mantenimiento Ferroviario.

Artículo 23.- Acceso a estudios de bachillerato.

De conformidad con lo establecido en el artículo 2.5 del Real Decreto 2047/1995, los alumnos y alumnas que posean el título de formación profesional de Técnico en Mantenimiento Ferroviario tendrán acceso al Bachillerato en su modalidad de Tecnología.

Artículo 24.- Certificados.

Los alumnos y alumnas que tengan evaluación positiva en algún o algunos módulos profesionales, podrán recibir un certificado en el que se haga constar esta circunstancia, así como las calificaciones obtenidas.

CAPÍTULO VIII: CONVALIDACIONES Y CORRESPONDENCIAS.

Artículo 25.- Convalidación con materias del Bachillerato.

El título de Técnico en Mantenimiento Ferroviario o la evaluación positiva en el módulo profesional de Electrotecnia permite la convalidación de la materia Electrotecnia del Bachillerato, según lo establecido en el artículo 2.5 del Real Decreto 2047/1995.

Artículo 26.- Convalidación con la Formación Profesional Ocupacional.

Los módulos profesionales que pueden ser objeto de convalidación con la Formación Profesional Ocupacional, de acuerdo con lo establecido en el artículo 2.6 del Real Decreto 2047/1995, son los siguientes:

- Montaje y mantenimiento mecánico.
- Montaje y mantenimiento eléctrico.
- Motor Diesel.
- Sistemas de ferrocarriles.
- Electrotecnia.

Artículo 27.- Correspondencia con la práctica laboral.

Los módulos profesionales que pueden ser objeto de correspondencia con la práctica laboral, de conformidad con lo establecido en el artículo 2.6 del Real Decreto 2047/1995, son los siguientes:

- Montaje y mantenimiento mecánico.

- Montaje y mantenimiento eléctrico.
- Motor Diesel.
- Sistemas de ferrocarriles.
- Electrotecnia.
- Formación y orientación laboral.
- Formación en centros de trabajo.

Artículo 28.- Otras convalidaciones y correspondencias.

- 1.- Sin perjuicio de lo indicado en los artículos 26 y 27, podrán incluirse otros módulos profesionales susceptibles de convalidación y correspondencia con la Formación Profesional Ocupacional y la práctica laboral.
- 2.- Los alumnos y alumnas que accedan al ciclo formativo de grado medio de Mantenimiento Ferroviario y hayan alcanzado los objetivos de un programa de garantía social o de una acción formativa no reglada, podrán tener convalidados los módulos profesionales que se indiquen en la normativa de la Consejería de Educación y Ciencia que regule el programa de garantía social o la acción formativa.

CAPÍTULO IX: CALIDAD DE LA ENSEÑANZA.

Artículo 29.- Medidas de calidad.

Con objeto de facilitar la implantación y mejorar la calidad de las enseñanzas que se establecen en el presente Decreto, la Consejería de Educación y Ciencia adoptará un conjunto de medidas que intervengan sobre los recursos de los Centros educativos, la ratio, la formación permanente del profesorado, la elaboración de materiales curriculares, la orientación escolar, la orientación profesional, la formación para la inserción laboral, la investigación y evaluación educativas y cuantos factores incidan sobre las mismas.

Artículo 30.- Formación del profesorado.

- 1.- La formación permanente constituye un derecho y una obligación del profesorado.
- 2.- Periódicamente el profesorado deberá realizar actividades de actualización científica, tecnológica y didáctica en los Centros educativos y en instituciones formativas específicas.
- 3.- La Consejería de Educación y Ciencia pondrá en marcha programas y actuaciones de formación que aseguren una oferta amplia y diversificada al profesorado que imparta enseñanzas de Formación Profesional.

Artículo 31.- Investigación e innovación educativas.

La Consejería de Educación y Ciencia favorecerá la investigación y la innovación educativas mediante la convocatoria de ayudas a proyectos específicos, incentivando la creación de equipos de profesores, y en todo caso, generando un marco de reflexión sobre el funcionamiento real del proceso educativo.

Artículo 32.- Materiales curriculares.

- 1.- La Consejería de Educación y Ciencia favorecerá la elaboración de materiales que desarrollen el currículo y orientará el trabajo del profesorado.
- 2.- Entre dichas orientaciones se incluirán aquellas referidas a la evaluación y aprendizaje de los

alumnos y alumnas, de los procesos de enseñanza y de la propia práctica docente, así como a la elaboración de materiales.

Artículo 33.- Relación con el sector productivo.

La evaluación de las enseñanzas correspondientes al título de formación profesional de Técnico en Mantenimiento Ferroviario, se orientará hacia la permanente adecuación de las mismas conforme a las demandas del sector productivo, procediéndose a su revisión en un plazo no superior a los cinco años.

DISPOSICIÓN ADICIONAL.

Podrán acceder a los estudios del ciclo formativo de grado medio de Mantenimiento Ferroviario además de lo indicado en el artículo 19 del presente Decreto, quienes se encuentren en alguno de los siguientes supuestos:

- a) Haber superado los estudios del primer ciclo de la Experimentación de la Reforma de las Enseñanzas Medias.
- b) Estar en posesión del título de Técnico Auxiliar de Formación Profesional de Primer Grado.
- c) Haber aprobado el segundo curso del Bachillerato Unificado y Polivalente.
- d) Haber terminado los tres cursos comunes de los estudios de Artes Aplicadas y Oficios Artísticos.

DISPOSICIONES FINALES.

Primera.-

Se autoriza al Consejero de Educación y Ciencia para dictar cuantas disposiciones sean precisas para el desarrollo y ejecución de lo previsto en el presente Decreto.

Segunda.-

El presente Decreto entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el Boletín Oficial de la Junta de Andalucía.

Sevilla, 18 de febrero de 1.997.

MANUEL CHAVES GONZÁLEZ
Presidente de la Junta de Andalucía

MANUEL PEZZI CERETTO
Consejero de Educación y Ciencia

ANEXO I

1.- Formación en el centro educativo:

a) Módulos profesionales asociados a la competencia:

Módulo profesional 1: MONTAJE Y MANTENIMIENTO MECÁNICO.

Duración: 224 horas.

CAPACIDADES TERMINALES:

CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

- | | |
|---|--|
| <p>1.1. Analizar los grupos mecánicos y electromecánicos de las máquinas identificando los distintos mecanismos que los constituyen, describiendo la función que realizan así como sus características técnicas.</p> <p>1.2. Realizar diestramente operaciones de montaje y desmontaje de elementos mecánicos y electromecánicos de máquinas y las pruebas funcionales de los conjuntos, utilizando las herramientas y equipos adecuados en condiciones de seguridad.</p> | <ul style="list-style-type: none">• Clasificar por la transformación que realizan, los distintos mecanismos tipo: biela-manivela, trenes de engranajes, levas, tornillo sinfín, poleas, etc..., explicando el funcionamiento de cada uno de ellos.
• Ante una máquina y su documentación técnica:<ul style="list-style-type: none">. Identificar los grupos funcionales mecánicos y electromecánicos que la constituyen y sus elementos.. Explicar y caracterizar la función de cada uno de los grupos identificados.. Explicar las características de los elementos y piezas de los grupos y sus relaciones funcionales y clasificarlos por su tipología.. Identificar las partes o puntos críticos de los elementos y piezas donde pueden aparecer desgastes razonando las causas que los originan.
• Explicar los contenidos fundamentales de la documentación que define los procesos de montaje de elementos mecánicos y electromecánicos.
• Explicar las técnicas de desmontaje/montaje de los conjuntos mecánicos y electromecánicos constituyentes de las máquinas.
• Describir las herramientas y equipos auxiliares utilizados en las operaciones de montaje de elementos mecánicos y electromecánicos, clasificándolos por su tipología y función, explicando la forma de utilización y conservación de los mismos.
• A partir de la documentación técnica de un grupo mecánico y/o electromecánico:<ul style="list-style-type: none">. Interpretar los planos, procedimientos y especificaciones para establecer la secuencia de montaje, indicando útiles y herramientas necesarias.. Preparar y organizar los medios, útiles y herramientas necesarios. |
|---|--|

- . Verificar las características de las piezas aplicando los procedimientos requeridos.
 - . Montar los elementos y piezas constituyentes según procedimientos.
 - . Realizar los controles del proceso de montaje según los procedimientos establecidos.
 - . Ajustar los acoplamientos, alineaciones, movimientos, etc... según las especificaciones utilizando los equipos de medida y útiles adecuadamente.
 - . Preparar el conjunto montado para su funcionamiento, limpiando las impurezas, engrasando, equilibrando, etc... según las especificaciones.
 - . Realizar las pruebas funcionales regulando los dispositivos para obtener las condiciones establecidas.
 - . Elaborar los partes de trabajo del proceso con la precisión necesaria.
- 1.3. Aplicar técnicas de montaje para la construcción de sistemas hidráulicos y neumáticos para máquinas, realizando su puesta a punto, a partir de especificaciones técnicas, en condiciones de seguridad.
- Explicar los contenidos fundamentales de la documentación que define los procesos de montaje de sistemas hidráulicos y neumáticos.
 - Describir las herramientas y equipos auxiliares utilizados en las operaciones de montaje de los circuitos hidráulicos y neumáticos, clasificándolos por su tipología y función y explicando la forma de utilización y conservación de los mismos.
 - A partir de la documentación técnica correspondiente a un circuito hidráulico y otro neumático:
 - . Interpretar los planos, procedimientos y especificaciones para establecer la secuencia de montaje.
 - . Preparar y organizar los medios, útiles y herramientas necesarios.
 - . Establecer el plan de seguridad requerido en las diversas fases del montaje.
 - . Verificar las características de los elementos aplicando los procedimientos requeridos.
 - . Montar los elementos y piezas constituyentes según procedimientos.
 - . Construir las conducciones con los materiales especificados, montar y conexionar según los procedimientos establecidos.
 - . Realizar los controles del proceso de montaje según los procedimientos establecidos.
 - . Ajustar los acoplamientos, alineaciones, movimientos, etc... según las especificaciones, utilizando los equipos de medida y útiles adecuadamente.
 - . Preparar el conjunto montado para su funciona-

miento, limpiando las impurezas, engrasando, etc... según las especificaciones.

- . Realizar las pruebas funcionales regulando los dispositivos para obtener las condiciones establecidas.
- . Elaborar los partes de trabajo del proceso con la precisión necesaria.

1.4. Diagnosticar averías en los mecanismos y circuitos hidráulicos y neumáticos de las máquinas identificando la naturaleza de las mismas, aplicando las técnicas más adecuadas, en condiciones de seguridad.

- Identificar la naturaleza de las averías más frecuentes de tipo mecánico de las máquinas y relacionarlas con las causas que las originan.
- Identificar la naturaleza de las averías más frecuentes en los circuitos hidráulicos y neumáticos de las máquinas relacionándolas con las causas que las originan.
- Describir los equipos más utilizados para el diagnóstico de las averías y sus campos de aplicación más adecuados.
- En un supuesto práctico de una máquina en servicio y de la documentación técnica apropiada, sobre la que previamente se ha intervenido provocando una avería o disfunción en los diferentes sistemas:
 - . Interpretar la documentación técnica de cada sistema identificando los distintos bloques funcionales y los elementos que los componen.
 - . Identificar los síntomas de la avería caracterizándola por los efectos que produce.
 - . Realizar las hipótesis de las causas posibles que puede producir la avería, relacionándola con los síntomas que presenta el sistema.
 - . Elaborar un plan de intervención para determinar la causa o causas que producen la avería.
 - . Determinar los equipos y utillajes necesarios.
 - . Adoptar las medidas de seguridad requeridas para intervenir según el plan establecido.
 - . Localizar los elementos responsables de las averías aplicando procedimientos requeridos y en tiempo adecuado.
 - . Elaborar un informe de diagnóstico de las averías, describiendo las actividades desarrolladas, fundamentadas en los resultados obtenidos.

1.5. Diagnosticar el estado de los elementos y piezas de máquinas aplicando técnicas de medida y observación.

- Describir el proceso de desgaste de las piezas en movimiento por fricción, erosión, rodamiento, etc...
- Identificar desgastes normales y anormales de piezas usadas mediante el análisis y comparación de los parámetros de las superficies erosionadas con los de la pieza original.

- En casos prácticos donde se disponga de fotografías y piezas reales dañadas por diferentes causas (daños de erosiones en asientos de válvulas, en correderas hidráulicas, cojinetes y rodamiento dañados, etc...):
 - . Identificar las zonas erosionadas.
 - . Analizar las roturas.
 - . Determinar las posibles causas (falta de engrase, alta temperatura, aceite sucio, etc...).
 - . Comparar las medidas actuales con las originales que se reflejan en su plano respectivo, cuantificando la magnitud de los desgastes y erosiones, realizando las medidas con útiles apropiados.
- 1.6. Aplicar técnicas de mantenimiento, que impliquen sustitución de elementos, seleccionando los procedimientos y con la seguridad requerida.
- En un supuesto práctico de una máquina, en situación real o simulada de servicio, de la que se dispone de su documentación técnica, en la que se indican las piezas o elementos que se deben sustituir:
 - . Identificar los mismos en la documentación técnica obteniendo sus características y evaluar el alcance de la operación.
 - . Establecer el plan de desmontaje/montaje y los procedimientos que hay que aplicar, indicando:
 - . Elementos que deben ser desconectados.
 - . Partes de la máquina que se deben aislar.
 - . Precauciones que deben ser tenidas en cuenta.
 - . Croquis de conexionado.
 - . Seleccionar las herramientas, equipos de medida y medios necesarios.
 - . Establecer el plan de seguridad requerido en las diversas fases del desmontaje/montaje
 - . Aislar los equipos que hay que desmontar de los circuitos hidráulicos y eléctricos a los que está conectado.
 - . Recuperar los aceites de la instalación.
 - . Desmontar, verificar y, en su caso, sustituir las piezas indicadas y montar el equipo.
 - . Conectar el equipo a los circuitos correspondientes.
 - . Limpiar, engrasar, etc... poniendo el equipo en condiciones de funcionamiento.
 - . Comprobar el correcto funcionamiento del equipo y de la instalación, regulando los sistemas, si procede, para conseguir restablecer las condiciones funcionales.
 - . Elaborar los partes de trabajo del proceso con la precisión necesaria.
- 1.7. Realizar, con precisión y seguridad, operaciones de ajustes y regulación en sistemas mecánicos, hidráulicos y neumáticos, utili-
- Explicar los sistemas de ajustes que se emplean en construcción de máquinas.

zando el procedimiento más adecuado para cumplir con los requisitos de puesta a punto de los equipos.

- Seleccionar los ajustes adecuados para el acoplamiento entre dos elementos mecánicos teniendo en cuenta los movimientos relativos entre las dos piezas, los esfuerzos, la longitud de contacto, etc...
 - Describir las técnicas metrológicas y los útiles de verificación.
 - En un grupo mecánico (reductor de velocidad, variador de velocidad, etc...) de cuyas especificaciones técnicas correspondientes se dispone:
 - . Identificar cada uno de los elementos que los configuran.
 - . Desmontar y limpiar cada uno de los elementos, aplicando técnicas y útiles apropiados.
 - . Comprobar las especificaciones dimensionales y de estado de las superficies funcionales de los elementos, utilizando el equipo adecuado.
 - . Verificar superficies planas y cilíndricas, excentricidades, dentados de ruedas, etc... utilizando los equipos adecuados.
 - . Montar y preparar en condiciones de funcionamiento cada elemento, reponiendo, si procede, las piezas deterioradas, verificando las condiciones de acoplamiento y funcionales en cada operación.
 - . Reglar y poner a punto el grupo mecánico cumpliendo con las especificaciones dadas y comprobar su funcionamiento.
- 1.8.Elaborar en el soporte adecuado, croquis de conjuntos, piezas y esquemas de circuitos hidráulicos y neumáticos de maquinaria con la precisión requerida.
- Relacionar las distintas representaciones (vistas, cortes, etc...) con la información que se deba transmitir.
 - Describir las diferencias entre los tipos de acotación funcional y de fabricación.
 - Describir las características que deben reunir los esquemas de los circuitos hidráulicos y neumáticos.
 - A partir de un caso práctico de una máquina, obtener la información de los elementos mecánicos y de los circuitos hidráulicos y/o neumáticos que sea necesaria para resolver un problema de reparación, mejora, etc... debidamente razonado y realizar:
 - . Las acciones adecuadas para garantizar la seguridad personal y de los equipos durante la toma de información.
 - . Los croquis de las piezas afectadas, dibujados en condiciones de taller, definidas fun-

- cionalmente, expresando las especificaciones técnicas que deben cumplir para su intercambiabilidad.
 - . Los croquis de conjunto de los mecanismos afectados.
 - . Los esquemas a mano alzada, en condiciones de taller, de los sistemas hidráulicos y/o neumáticos con las especificaciones técnicas y de funcionamiento de los mismos.
- 1.9. Realizar diestramente operaciones de mantenimiento, que no impliquen sustitución de elementos, seleccionando los procedimientos y con la seguridad requerida.
 - Describir las operaciones de mantenimiento preventivo que deben ser realizadas en los equipos mecánicos, electromecánicos, hidráulicos y neumáticos de las máquinas.
 - Describir las herramientas y equipos auxiliares más significativos utilizados en las operaciones de mantenimiento preventivo, clasificándolos por su tipología y función, explicando la forma de utilización y conservación de los mismos.
 - En un caso práctico de una máquina que dispone de los sistemas mecánicos, electromecánicos, hidráulicos y/o neumáticos y con su documentación técnica:
 - . Identificar en la documentación técnica y en la propia máquina, los sistemas y elementos sobre los que se deben realizar las operaciones de mantenimiento preventivo.
 - . Obtener datos de las variables de los sistemas de las máquinas y de los equipos aplicando los procedimientos establecidos de observación y medición (ruidos, vibraciones, consumos, temperaturas, etc...) utilizando instrumentos, útiles y herramientas adecuadamente.
 - . Realizar las operaciones de limpieza, engrase y lubricación, ajustes de los elementos de unión y fijación, corrección de holguras, alineaciones, tensado de correas de transmisión, observación de los estados superficiales, etc..., utilizando los útiles
 - y herramientas adecuadamente, manipulando los materiales y productos con la seguridad requerida.
 - . Ajustar los valores de los instrumentos de medida, control y regulación.
 - . Elaborar el informe de intervenciones donde se reflejan las anomalías/deficiencias observadas y los datos necesarios para el banco de históricos.

CONTENIDOS:

1.- INTERPRETACIÓN Y REALIZACIÓN DE PLANOS:

- 1.1.- Símbolos más utilizados en circuitos neumáticos e hidráulicos.
- 1.2.- Representación simbólica de elementos de máquinas.
- 1.3.- Sistemas de representación. Vistas. Acotaciones. Croquización.
- 1.4.- Conjuntos y despieces.
- 1.5.- Esquemas de circuitos. Interpretación e identificación de documentación técnica.
- 1.6.- Acabado superficial. Ajuste y tolerancia.

2.- ELEMENTOS DE MÁQUINAS Y MECANISMOS:

- 2.1.- Elementos de transmisión. Embragues y frenos. Reguladores. Levas y actuadores.
- 2.2.- Mecanismos: concepción orgánica. Cinemática y dinámica de las máquinas: cadenas cinemáticas, relaciones de transmisión, par y potencia.
- 2.3.- Desgaste de piezas por fricción, erosión, rodadura, etc...
- 2.4.- Lubricación y engrase. Limpieza.

3.- MONTAJE DE ELEMENTOS MECÁNICOS:

- 3.1.- Procedimiento y técnica de montaje y desmontaje mecánico, hidráulico y neumático.
- 3.2.- Ajuste funcional.
- 3.3.- Verificación de piezas.
- 3.4.- Órganos de máquinas: árboles, soportes y cojinetes, cadenas y correas, ruedas dentadas y mecanismos. Acoplamientos.
- 3.5.- Montajes:
 - . En bancadas y guías deslizantes.
 - . Estancos.
 - . De circuitos hidráulicos y neumáticos.
- 3.6.- Útiles y herramientas. Utilización, limpieza y conservación.
- 3.7.- Pruebas de funcionamiento.

4.- METROLOGÍA:

- 4.1.- Instrumentos de medida.
- 4.2.- Instrumentos de verificación.

5.- INSTALACIÓN DE MAQUINARIA:

- 5.1.- Movimiento de máquinas.
- 5.2.- Instalación de máquinas.
- 5.3.- Documentación técnica.

6.- MANTENIMIENTO MECÁNICO:

- 6.1.- Operaciones de mantenimiento preventivo: sistemático y predictivo.
- 6.2.- Operaciones de mantenimiento correctivo. Averías. Causas.
- 6.3.- Equipos de diagnóstico.
- 6.4.- Elaboración de informes.
- 6.5.- Revisión y/o sustitución de elementos.

7.- SEGURIDAD EN LAS INSTALACIONES Y MONTAJE DE MAQUINARIA.

- 7.1.- Ajuste y regulación de los sistemas mecánicos, hidráulicos y neumáticos.
- 7.2.- Normas y reglamentos.

Módulo profesional 2: MONTAJE Y MANTENIMIENTO ELÉCTRICO.

Duración: 207 horas.

CAPACIDADES TERMINALES:

2.1. Analizar las instalaciones eléctricas aplicadas a la maquinaria y equipo industrial describiendo su funcionamiento y utilizando la documentación técnica de las mismas.

2.2. Realizar diestramente operaciones de montaje de cuadros eléctricos y sus instalaciones eléctricas para maquinaria y equipo industrial, a partir de la documentación técnica, aplicando el reglamento electrotécnico y actuando

CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

- Describir las distintas partes (alimentación a máquinas, automatismos, etc...) que configuran este tipo de instalaciones, explicando su estructura y características.
- Explicar el principio físico de funcionamiento de los distintos tipos de dispositivos de protección de líneas y receptores eléctricos.
- Relacionar las características eléctricas de los dispositivos de protección con las características de las líneas y receptores eléctricos que deben proteger.
- Explicar los sistemas de arranque, frenado y regulación de la velocidad de los motores eléctricos de C.C. y C.A.
- Enumerar los requerimientos fundamentales que el REBT impone a estas instalaciones.
- En un supuesto práctico de la instalación eléctrica de una máquina o equipo industrial y de su documentación técnica:
 - . Identificar la instalación eléctrica, las partes que la constituyen y los elementos de cada una de ellas, explicando las características de las mismas.
 - . Comprobar la variación que experimentan los parámetros más característicos de las máquinas eléctricas cuando se les somete a distintas situaciones de carga y justificar los resultados obtenidos.
 - . Indicar las magnitudes que se deben modificar para la regulación de la velocidad de los motores de C.C. y C.A., relacionándolas con el equipo o elemento que hay que emplear en cada caso.
 - . Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolos en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, esquemas y planos, explicación funcional, cálculos, etc...).
- Clasificar y enumerar los materiales específicos utilizados en estas instalaciones describiendo las características eléctricas y mecánicas más importantes de los mismos.
- Describir las distintas fases que se deben seguir en

bajo normas de seguridad.

los procesos de preparación y montaje de estas instalaciones.

- Describir las herramientas y equipos auxiliares utilizados en las operaciones de montaje de elementos eléctricos y electromecánicos, clasificándolos por su tipología y función y explicando la forma de utilización y conservación de los mismos.
- En un caso práctico de montaje, conexionado y puesta a punto de los cuadros eléctricos para una máquina o equipo industrial, real o simulado, con la información necesaria:
 - . Realizar el plan de montaje, secuenciando adecuadamente las fases del mismo, determinando los medios y materiales necesarios para su ejecución, interpretando los esquemas y planos correspondientes a la instalación supuesta.
 - . Realizar el acopio de materiales de acuerdo con el plan de montaje, verificando su correspondencia con los descritos en el listado de materiales.
 - . Distribuir los elementos de sujeción, perfiles y canalizaciones en el interior de la envolvente realizando los croquis necesarios de disposición de los elementos.
 - . Colocar y fijar los distintos elementos según la distribución programada, asegurando la sujeción mecánica de los mismos, utilizando las herramientas apropiadas y aplicando los procedimientos adecuados.
 - . Preparar los conductores (cables y pletinas) adecuadamente, escogiéndolos de la sección apropiada, siguiendo el código de colores normalizado, preparando los terminales y codificándolos según planos de conexionado.
 - . Efectuar el interconexionado físico de los elementos, asegurando una buena sujeción mecánica y una correcta conexión eléctrica.
 - . Ejecutar las pruebas funcionales en vacío y de características eléctricas (aislamiento, etc...) de acuerdo con la documentación del equipo, realizando las medidas y modificaciones necesarias para una adecuada funcionalidad del mismo.
 - . Actuar en todo momento respetando las normas de seguridad personal y de los medios y materiales utilizados, logrando, en el tiempo previsto, un nivel de calidad adecuado.
- En un caso práctico de montaje de los equipos, canalizaciones y conexionado de la instalación eléctrica para una máquina o equipo industrial, real o simulado, con la información necesaria:

- . Realizar el plan de montaje, secuenciando adecuadamente las fases del mismo, determinando los medios y materiales necesarios para su ejecución, interpretando los esquemas y planos correspondientes a la instalación supuesta.
 - . Preparar las canalizaciones, tubos, conductores y materiales que hay que utilizar, aplicando los procedimientos requeridos.
 - . Conexionar los distintos componentes siguiendo procedimientos adecuados, aplicando correctamente el código de colores normalizados, asegurando su adecuada fijación mecánica y buen contacto eléctrico.
 - . Realizar las pruebas y medidas necesarias para asegurar la correcta funcionalidad de la instalación (en los dispositivos de corte y protección y la comprobación del valor adecuado de la resistencia de tierra y aislamientos).
 - . Realizar todas las operaciones aplicando las normas de seguridad personal y de los materiales precisas, alcanzando la calidad final prevista.
- 2.3. Realizar con precisión y seguridad las medidas de las magnitudes eléctricas y electrónicas analógicas fundamentales presentes en las instalaciones eléctricas, utilizando los instrumentos más apropiados en cada caso y actuando bajo normas de seguridad personal y de los materiales utilizados.
- Explicar las características más relevantes (tipos de errores, sensibilidad, precisión, etc...), la tipología, clases y procedimientos de uso de los instrumentos de medida.
 - En el análisis y estudio de una instalación eléctrica para una máquina o equipo industrial, real o simulado, con la información necesaria:
 - . Seleccionar el instrumento de medida (vatímetro, telurómetro, etc...) y los elementos auxiliares más adecuados en función de la magnitud que se quiere medir (tensión, intensidad, potencia, resistencia de tierra, etc...), del rango de las medidas que hay que realizar y de la precisión requerida.
 - . Conexionar adecuadamente, con la seguridad requerida y siguiendo procedimientos adecuados los distintos aparatos de medida.
 - . Medir las magnitudes operando adecuadamente los instrumentos y aplicando los procedimientos normalizados, con la seguridad requerida.
 - . Interpretar los resultados de las medidas realizadas, relacionando los efectos que se producen en las mismas con las causas que las originan.
 - . Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas, los procedimientos utilizados y los resultados obtenidos (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos

utilizados, cálculos, medidas, etc...).

- En el análisis y estudio de los módulos electrónicos analógicos para una máquina o equipo industrial, real o simulado, con la información necesaria:
 - . Seleccionar el instrumento de medida (polímetro, osciloscopio, etc...) y los elementos auxiliares más adecuados en función de la magnitud a medir (tensión, intensidad, resistencia, frecuencia, etc...), del rango de las medidas que hay que realizar y de la precisión requerida.
 - . Conexionar adecuadamente, con la seguridad requerida y siguiendo procedimientos normalizados, los distintos aparatos de medida.
 - . Medir las magnitudes básicas de la electrónica analógica (tensión, intensidad, resistencia, frecuencia, etc...), operando adecuadamente los instrumentos y aplicando, procedimientos normalizados con la seguridad requerida.
 - . Interpretar los resultados de las medidas realizadas, relacionando los efectos que se producen con las causas que los originan.
 - . Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas, los procedimientos utilizados y los resultados obtenidos (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos, explicación funcional, medidas, cálculos, etc...).

2.4. Diagnosticar averías en las instalaciones eléctricas (potencia, automatismos y electrónicas) de maquinaria y equipo industrial, actuando bajo normas de seguridad personal y de los materiales utilizados.

- Explicar la tipología y características de las averías típicas de los equipos y dispositivos utilizados en los automatismos eléctricos de control, cableados y/o programados.
- Describir las técnicas generales y medios específicos utilizados para la localización de averías en automatismos eléctricos (de potencia y control cableados y/o programados).
- Describir las técnicas generales utilizadas para la localización de averías en módulos electrónicos analógicos.
- En distintos casos prácticos de averías, reales o simuladas, en circuitos de alimentación, de automatismo eléctrico cableado y/o programado para maquinaria y equipo industrial, con la documentación técnica adecuada:
 - . Identificar los síntomas de la avería, caracterizándola por los efectos que produce en la máquina o proceso que controla.
 - . Interpretar la documentación técnica, identificando los distintos bloques funcionales, las señales eléctricas, estados de los elementos de mando

- y fuerza y los parámetros característicos del mismo.
 - . Realizar al menos una hipótesis de la causa posible de la avería, relacionándola con los síntomas existentes.
 - . Realizar un plan de intervención para la detección de la causa o causas de la avería.
 - . Medir e interpretar parámetros de los circuitos, realizando los ajustes necesarios de acuerdo con la documentación del mismo, utilizando los instrumentos adecuados y aplicando los procedimientos requeridos.
 - . Localizar el bloque funcional y el equipo o componentes responsables de la avería, proponiendo las modificaciones y/o sustituciones necesarias.
 - . Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándola en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos, explicación funcional, medidas, cálculos, etc).
- En distintos casos prácticos de averías, reales o simuladas, en módulos electrónicos analógicos para maquinaria y equipo industrial, empleando procedimientos sistemáticos y con la documentación técnica adecuada:
 - . Identificar los síntomas de la avería, caracterizándola por los efectos que produce en el circuito.
 - . Interpretar la documentación del equipo electrónico, identificando los distintos bloques funcionales, las señales eléctricas y parámetros característicos del mismo.
 - . Realizar distintas hipótesis de causas posibles de la avería, relacionándolas con los efectos presentes en el circuito.
 - . Realizar el plan de intervención para la detección de la causa o causas de la avería.
 - . Medir e interpretar parámetros del módulo, realizando los ajustes necesarios de acuerdo con la documentación del mismo, utilizando los instrumentos adecuados, aplicando procedimientos normalizados.
 - . Localizar el bloque funcional y el módulo responsable de la avería, proponiendo las modificaciones y/o sustituciones necesarias.
 - . Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolo en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos, explicación funcional, medidas, cálculos, etc...).

2.5. Realizar diestramente operaciones de mantenimiento de las instalaciones eléctricas (potencia, automatismos y electrónicas) de maquinaria y equipo industrial, actuando bajo normas de seguridad personal.

- Describir los procedimientos básicos utilizados en las operaciones de sustitución de componentes de los equipos de protección, de regulación y control y electrónicos.
- Enumerar las herramientas básicas utilizadas en mantenimiento de circuitos eléctricos y electrónicos, describiendo las características principales de las mismas.
- En un supuesto práctico de la instalación eléctrica de una máquina con su documentación técnica, de la que se indican los equipos o elementos eléctricos y electrónicos que se deben sustituir:
 - . Identificar estos en la documentación técnica obteniendo sus características.
 - . Establecer el plan de desmontaje/montaje y los procedimientos que hay que aplicar.
 - . Seleccionar las herramientas, equipos de medida y medios necesarios.
 - . Establecer y aplicar el plan de seguridad requerido en las diversas fases del desmontaje/montaje.
 - . Desmontar, verificar el estado, en su caso, sustituir y montar los equipos y elementos.
 - . Conectar los equipos a los circuitos correspondientes.
 - . Comprobar el correcto funcionamiento del equipo y de la instalación, regulando los sistemas, si procede, para conseguir restablecer las condiciones funcionales.

2.6. Elaborar, en el soporte adecuado, croquis de conjuntos, de elementos y esquemas de circuitos eléctricos de maquinaria y equipo industrial con la precisión requerida.

- Relacionar las distintas representaciones (vistas, cortes, etc...) con la información que se deba transmitir.
- Describir las características que deben reunir los esquemas de los circuitos eléctricos y electrónicos.
- A partir de un caso práctico de una instalación eléctrica y del automatismo de maquinaria o equipo industrial, real o simulado, obtener la información de los circuitos y equipos que sea necesaria para resolver un problema de reparación, mejora, etc... debidamente razonado y realizar:
 - . Las acciones adecuadas de seguridad personal y de los equipos.
 - . Los esquemas a mano alzada, en condiciones de taller, de los circuitos afectados con las especificaciones técnicas de los equipos y elementos de los mismos.
 - . Los croquis de los equipos y elementos, en condi-

ciones de taller, expresando las condiciones que deben cumplir para su intercambiabilidad.

CONTENIDOS:

1.- INTERPRETACIÓN Y REALIZACIÓN DE PLANOS DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS.

- 1.1.- Normas de representación. Simbología normalizada en las instalaciones eléctricas y circuitos electrónicos analógicos.
- 1.2.- Planos y esquemas eléctricos normalizados.

2.- INSTALACIONES ELÉCTRICAS INDUSTRIALES:

- 2.1.- Instalaciones eléctricas de B.T. Clasificación.
- 2.2.- Protecciones. Finalidades. Sistemas y elementos. Características.
- 2.3.- Montaje y conexionado de elementos de protección, mando y señalización.
- 2.4.- Canalizaciones. Generalidades. Tipos.
- 2.5.- Conductores eléctricos. Características eléctricas y mecánicas. Cálculo de secciones.
- 2.6.- Cuadros eléctricos de: maniobra, mando y protección.
- 2.7.- Montaje de instalaciones. Fases de montaje. Pruebas de funcionamiento.
- 2.8.- Medidas eléctricas en las instalaciones: magnitudes, instrumentos. Técnicas de medida.
- 2.9.- Normativa y reglamentación electrotécnica.
- 2.10.- Diagnóstico y localización de averías. Procedimientos y medios.
- 2.11.- Mantenimiento: preventivo y predictivo.
- 2.12.- Interpretación de documentación técnica. Elaboración de informes.

3.- MÁQUINAS ELÉCTRICAS:

- 3.1.- Transformadores estáticos de baja potencia.
- 3.2.- Motores de C.A. y motores de C.C.: puesta en servicio.
- 3.3.- Arranque de máquinas eléctricas.
- 3.4.- Variación de velocidad de máquinas eléctricas de C.C. y C.A. Sistemas de arranque y regulación de motores.
- 3.5.- Mantenimiento.
- 3.6.- Averías. Tipos. Localización. Causas.

4.- INSTALACIONES AUTOMATIZADAS:

- 4.1.- Elementos utilizados: electroválvulas, servoválvulas, calefactores.
- 4.2.- Técnicas de montaje y conexionado.
- 4.3.- Preparación y ajuste de los elementos utilizados en las instalaciones automatizadas.
- 4.4.- Diagnóstico y localización de averías. Procedimientos y medios.
- 4.5.- Mantenimiento.

5.- CIRCUITOS ELECTRÓNICOS DE APLICACIÓN AL EQUIPO INDUSTRIAL:

- 5.1.- Medidas en equipos electrónicos.
- 5.2.- Componentes electrónicos básicos de potencia: tiristores, triac, etc...
- 5.3.- Captadores de parámetros físicos y eléctricos, instalación y ajuste.
- 5.4.- Equipos electrónicos de arranque y variación de velocidad de máquinas eléctricas de C.C. y C.A.

6.- SEGURIDAD EN LAS INSTALACIONES Y MONTAJES:

6.1.- Normas de seguridad eléctricas.

Módulo profesional 3: MOTOR DIESEL.

Duración: 160 horas.

CAPACIDADES TERMINALES:

3.1. Analizar la constitución y funcionamiento de los motores de cuatro tiempos Diesel para seleccionar el procedimiento que hay que utilizar en las operaciones de mantenimiento.

3.2. Analizar la constitución y funcionamiento de los sistemas de refrigeración, lubricación, alimentación y sobrealimentación de los motores Diesel, para seleccionar el procedimiento que hay que utilizar en las operaciones de mantenimiento.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

- Enumerar los diferentes componentes de un motor de cuatro tiempos Diesel, relacionándolos con la función que cumplen.
- Explicar los ciclos termodinámicos de los motores Diesel.
- Realizar los diagramas teóricos y reales de los motores Diesel.
- Relacionar entre sí las variables de un diagrama termodinámico de un motor y su influencia sobre el rendimiento y características constructivas.
- Explicar los reglajes y puestas a punto que hay que realizar en el montaje de los motores (puesta a punto de la distribución con y sin marcas, reglaje de taqués, etc...).
- Explicar las precauciones y normas que se deben tener en cuenta el desmontaje y montaje de los motores (forma de aflojar y apretar la culata, montaje de segmentos, montaje de bielas y casquillos, etc...).
- Comparar los valores de los parámetros obtenidos en las comprobaciones con las dadas en la documentación técnica, para determinar los elementos que se deben reparar, reglar o sustituir.
- Explicar las características de los lubricantes, combustibles y refrigerantes utilizados en los motores.
- Describir los sistemas de lubricación de un motor, enumerando los componentes que lo forman y la función que realiza cada uno de ellos.
- Describir los sistemas de refrigeración de un motor enumerando los componentes que lo forman y la función que realiza cada uno de ellos.
- Describir los sistemas de alimentación y anticonaminación y sobrealimentación de un motor Diesel, enumerando los componentes que lo forman y la función que realiza cada uno de ellos.

- Explicar las siguientes funciones, elementos o parámetros en un motor de ciclo Diesel:
 - . En el sistema de alimentación: avances, presión de transferencia, reguladores, características de las bombas, dosificación y distribución, corrector de sobrealimentación para el turbo.
 - Explicar las siguientes funciones, elementos o parámetros en los sistemas de anticontaminación:
 - . Parámetros de ralentí, riqueza, volumen, recirculación y depuración de gases, precauciones en el manejo de catalizadores, parámetros prescritos por la unidad de mando, en sistemas dotados de ella.
 - Analizar el funcionamiento del motor, evaluando la influencia que tiene sobre éste, la variación de distintos parámetros de los sistemas.
 - Describir el funcionamiento de uso de los equipos de verificación y control.
 - En supuestos prácticos que impliquen la identificación de averías, reales o simuladas, en motores Diesel y sus sistemas:
 - . Identificar en el vehículo o maqueta el sistema o elemento que hay que comprobar, seleccionando el punto de medida correcto, utilizando para ello la documentación técnica necesaria.
 - . Seleccionar el equipo de medida o control, teniendo en cuenta:
 - . Parámetros que se deben controlar.
 - . Errores admisibles.
 - . Tolerancias del aparato.
 - . Rapidez de la medida.
 - . Fiabilidad del instrumento.
 - . Efectuar la preparación y calibrado del equipo de medida.
 - . Efectuar la conexión del equipo y realizar la lectura de los distintos parámetros, dando los valores de las medidas con la aproximación adecuada.
 - . Obtener las curvas características de los diferentes elementos de los sistemas.
 - . Realizar el diagrama de secuenciación lógica del proceso de diagnóstico de la avería.
 - . Determinar la causa de la avería, relacionando la interacción existente entre diferentes sistemas.
 - . Reproducir, en su caso, la avería actuando sobre las supuestas causas.
 - . Explicar las causas de la avería y el proceso de
- 3.3. Identificar las averías (causas y efectos) en los motores Diesel y sus sistemas auxiliares, utilizando los equipos, medios y técnicas de diagnóstico adecuados.

corrección.

3.4. Operar diestramente con los medios, equipos, herramientas y utillaje específicos, para realizar el mantenimiento en motores Diesel y sus sistemas.

- Comparar los valores de los parámetros obtenidos en las comprobaciones con los dados en la documentación técnica, para determinar los elementos que se deben reparar, reglar o sustituir.
- Realizar todas las operaciones cumpliendo las normas de uso y seguridad.
- Identificar los elementos que componen el motor Diesel.
- Identificar los elementos que componen los sistemas de alimentación, refrigeración y lubricación de un motor Diesel.
- Describir el proceso de desmontaje, montaje y reglaje para seleccionar los medios, herramientas y utillaje específicos necesarios para realizar estas operaciones, una vez identificada la avería.
- En supuestos prácticos sobre mantenimiento del motor Diesel y sus sistemas auxiliares que implique:
 - . En el motor:
 - . Sustituir el bulón de un pistón.
 - . Sustituir una guía de válvula.
 - . Sustituir un piñón de la distribución.
 - . En el sistema de refrigeración:
 - . Sustituir la bomba de refrigeración.
 - . Sustituir el termostato.
 - . En el sistema de lubricación:
 - . Sustituir la bomba de lubricación, regulando la válvula de descarga.
 - . En el sistema de alimentación:
 - . Sustituir el eje de levas de la bomba inyectora.
 - . Comprobar y sustituir los dispositivos de calentamiento.
 - . Sustituir el elemento de un inyector.
 - . En el sistema de sobrealimentación:
 - . Sustituir el turbocompresor.
 - . Efectuar el reglaje del "bypass".
 - . Seleccionar la documentación técnica necesaria que permita determinar el proceso de montaje y

- desmontaje de los distintos componentes que forman el motor.
 - . Determinar los parámetros de funcionamiento y montaje que intervienen en el caso práctico.
 - . Describir el proceso de desmontaje y montaje para seleccionar los medios, útiles y herramientas necesarias.
 - . Realizar la secuencia de operaciones de desmontaje y montaje, siguiendo la establecida en la documentación técnica.
 - . Aplicar los valores de pares de apriete determinados en las especificaciones técnicas.
 - . Comprobar la ausencia de fugas y tomas de aire en los sistemas necesitados de ello.
 - . Comprobar los parámetros y realizar los ajustes estipulados en la documentación técnica.
 - . Utilizar de forma adecuada los equipos, útiles y herramientas empleadas en las distintas operaciones.
 - . Realizar las pruebas necesarias sobre banco para ajustar los parámetros de correcto funcionamiento (bomba inyectora, etc...).
 - . Respetar las normas de seguridad estipuladas en las distintas operaciones.
- 3.5. Operar correctamente sistemas de prueba de motores, para comprobar y verificar el funcionamiento del mismo, contrastando los datos obtenidos con los datos en documentación técnica, para ajustar los parámetros de correcto funcionamiento del motor.
 - Describir los elementos que componen un banco de pruebas de motores y explicar las funciones de los mismos.
 - Explicar las curvas características de un motor, representándolas gráficamente.
 - En supuestos prácticos que impliquen la prueba de un motor:
 - . Conexionar el sistema de prueba del motor.
 - . Efectuar el conexionado del motor a los sistemas auxiliares (refrigeración, alimentación, etc...).
 - . Rodar el motor en el banco hasta que los distintos parámetros (temperatura, presión, etc...) alcancen los valores establecidos.
 - . Comprobar la ausencia de fugas o tomas de aire en los distintos circuitos.
 - . Efectuar el ajuste de los distintos parámetros del motor según especificaciones técnicas.
 - . Interpretar los datos obtenidos, identificando las posibles anomalías.
 - . Realizar un informe sobre las anomalías detectadas.
 - Explicar y aplicar las normas de seguridad personales y medioambientales.

CONTENIDOS:

1.- GENERALIDADES:

- 1.1.- Constitución general de un motor Diesel.
- 1.2.- Clasificación de los motores Diesel.

2.- MOTOR DIESEL DE CUATRO TIEMPOS:

- 2.1.- Constitución, funcionamiento y materiales empleados en su fabricación.
- 2.2.- Ciclos termodinámicos teóricos y reales.
- 2.3.- Diagramas de distribución.
- 2.4.- Relación de compresión, cilindrada.
- 2.5.- Curvas características del motor.
- 2.6.- Procesos de desmontaje y montaje de motores.
- 2.7.- Procedimientos de desmontaje y montaje:
 - . Documentación técnica necesaria.
 - . Equipos y utillajes específicos.
 - . Medidas de seguridad.
 - . Parámetros y particularidades de montaje.
- 2.8.- Reglajes y puestas a punto del motor.
- 2.9.- Motores de inyección directa e indirecta: tipos.
- 2.10.- Técnicas de localización y diagnóstico de averías.

3.- MOTOR DIESEL DE DOS TIEMPOS:

- 3.1.- Constitución, funcionamiento y materiales empleados en su fabricación.
- 3.2.- Ciclo de funcionamiento.
- 3.3.- Diagrama de distribución.
- 3.4.- Curvas características del motor.
- 3.5.- Barrido. Sistemas de admisión de aire de barrido.
- 3.6.- Procesos de desmontaje y montaje de motores.
- 3.7.- Procedimientos de desmontaje y montaje:
 - . Documentación técnica necesaria.
 - . Equipos y utillajes específicos.
 - . Medidas de seguridad.
 - . Parámetros y particularidades de montaje.
- 3.8.- Reglajes y puestas a punto del motor.
- 3.9.- Técnicas de localización y diagnóstico de averías.

4.- SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN Y SOBREALIMENTACIÓN DE MOTORES DIESEL:

- 4.1.- Sistemas de admisión de aire y escape de gases.
- 4.2.- Características y propiedades de los combustibles utilizados.
- 4.3.- Combustión, residuos y depuración de gases.
- 4.4.- Medición de gases: equipos, condiciones de trabajo y ajuste de parámetros.
- 4.5.- Tipos y características de los sistemas de inyección Diesel.
- 4.6.- Bombas de inyección.
- 4.7.- Control de parámetros en banco de pruebas.
- 4.8.- Constitución y funcionamiento del turbocompresor.
- 4.9.- Influencia en el rendimiento del motor.
- 4.10.- Procedimientos de desmontaje, montaje y ajuste. Medidas de seguridad.
- 4.11.- Técnicas de localización y diagnóstico de averías.

5.- SISTEMAS DE LUBRICACIÓN Y REFRIGERACIÓN:

- 5.1.- Características y propiedades de lubricantes y refrigerantes.
- 5.2.- Constitución y funcionamiento de cada uno de los sistemas.
- 5.3.- Técnicas de mantenimiento.
- 5.4.- Procedimientos de desmontaje y montaje. Medidas de seguridad.
- 5.5.- Ajuste y control de parámetros.
- 5.6.- Técnicas de localización y diagnóstico de averías.

6.- SISTEMAS DE ANTICONTAMINACIÓN Y CONTROL DEL MOTOR:

- 6.1.- Constitución y funcionamiento.
- 6.2.- Procedimientos de desmontaje, montaje y ajuste.
- 6.3.- Técnicas de localización y diagnóstico de averías.

Módulo profesional 4: SISTEMAS DE FERROCARRILES.

Duración: 207 horas.

CAPACIDADES TERMINALES:

CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

- | | |
|---|---|
| <p>4.1. Analizar la constitución y funcionamiento de los sistemas de suspensión, apoyos, rodaje, transmisión de movimiento y frenos en vehículos rodante ferroviarios, para seleccionar el procedimiento que hay que aplicar en las operaciones de mantenimiento.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Describir las características y propiedades de los fluidos utilizados en los diferentes sistemas. • Describir la constitución y características de funcionamiento de los distintos sistemas, así como de los elementos o mecanismos que los componen. • Explicar las funciones de los elementos eléctrico-electrónicos de control asociados a los sistemas. • Explicar los parámetros de los sistemas que caracterizan a los mismos. • Explicar sobre la documentación técnica los procedimientos de montaje/desmontaje, habiendo identificado previamente sus diferentes partes o componentes. • Especificar los parámetros más típicos, en cada sistema, de los que se suele presentar indicación y/o avisos en la cabina. |
| <p>4.2. Analizar la constitución y funcionamiento de los sistemas de alumbrado, señalización, control, toma de corriente, protección, seguridad y vigilancia de los vehículos rodantes ferroviarios, así como los conjuntos y elementos que las constituyen, para seleccionar el procedimiento que hay que aplicar en las operaciones de mantenimiento.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • En los siguientes sistemas del ferrocarril: <ul style="list-style-type: none"> . Alumbrado. . Señalización. . Control de baja tensión. . Toma de corriente y protección de alta tensión. . Tracción trifásica y de corriente continua. . Asfa. . Tren-tierra. . Control de información, etc... . Describir la constitución del sistema, realizando su representación por diagramas de bloques, e |

- identificando sus conjuntos y componentes principales, y la interrelación entre ellos.
 - . Describir la constitución de los subsistemas que componen algunos de los sistemas anteriormente enunciados, identificando la interrelación entre sus conjuntos o elementos, así como con el resto del sistema.
 - . Explicar el funcionamiento operativo del sistema, así como el de los subsistemas o conjuntos principales que lo constituyen.
 - . Describir la constitución y funcionamiento de subsistemas de control de variables, típicos de los sistemas relacionados.
 - . Seleccionar la documentación técnica (gráfica y escrita) relativa al sistema o subsistema, interpretando características y funciones de los diferentes conjuntos y/o elementos del mismo.
 - . Especificar los parámetros más típicos, en cada sistema o subsistema, de los que se suele presentar indicación y/o avisos, en cabina.
 - . Explicar los parámetros de los sistemas que caracterizan a los mismos.
- 4.3. Analizar la constitución y funcionamiento de los sistemas de "confort" de los vehículos rodantes ferroviarios, así como los conjuntos y elementos que los constituyen, para seleccionar el procedimiento que hay que aplicar en las operaciones de mantenimiento.
- Describir la constitución y características de funcionamiento de los sistemas de confortabilidad (calefacción, climatización, etc...) de los vehículos rodantes ferroviarios, así como de los elementos o mecanismos que lo componen.
 - Explicar las funciones de los elementos eléctrico-electrónicos de control asociados a los sistemas.
 - Explicar los parámetros de los sistemas que caracterizan a los mismos.
 - Describir las características y propiedades de los fluidos utilizados en los sistemas.
 - Explicar las normas de protección medioambiental que se deben tener en cuenta en la recarga de los circuitos de aire acondicionado y climatización.
- 4.4. Identificar las averías (causas y efectos) en los sistemas de los vehículos rodantes ferroviarios (mecánicos, neumáticos, hidráulicos y eléctrico-electrónicos), utilizando los equipos, medios y técnicas de diagnóstico adecuadas.
- En supuestos que impliquen la identificación de averías, reales o simuladas en los siguientes sistemas:
 - . Suspensión, apoyos y rodaje.
 - . Frenos.
 - . Alumbrado y señalización.
 - . Circuitos de control de baja tensión.
 - . Toma de corriente y protección de alta tensión.
 - . Tracción trifásicos y de corriente continua.
 - . Seguridad y vigilancia (Asfa, tren-tierra, control de información, etc...).

- . Sistemas de confortabilidad (calefacción, aire acondicionado, etc...).
 - . Seleccionar la documentación técnica necesaria para el diagnóstico de fallos y averías en los subsistemas antes mencionados.
 - . Identificar en el vehículo o maqueta el sistema o elemento que hay que comprobar, seleccionando el punto de medida correcto y utilizando para ello la documentación técnica necesaria.
 - . Seleccionar el equipo de medida o control, teniendo en cuenta:
 - . Parámetros que se deben controlar.
 - . Errores admisibles.
 - . Tolerancias del aparato.
 - . Rapidez de la medida.
 - . Fiabilidad del instrumento.
 - . Efectuar la preparación y calibrado del equipo de medida.
 - . Efectuar la conexión del equipo y realizar la lectura de los distintos parámetros, dando los valores de las medidas con la aproximación adecuada.
 - . Identificar el procedimiento de sustitución, reparación y/o ajuste que hay que aplicar, para subsanar la avería previamente identificada, mediante la selección e interpretación de la documentación de mantenimiento correspondiente.
 - . Realizar el diagrama de secuenciación lógica del proceso de diagnóstico de la avería.
 - . Determinar la causa de la avería, relacionando la interacción existente entre diferentes sistemas.
 - . Reproducir, en su caso, la avería, actuando sobre las supuestas causas.
 - . Explicar las causas de la avería y el proceso de corrección.
 - . Comparar los valores de los parámetros obtenidos en las comprobaciones con los dados en la documentación técnica, para determinar los elementos que se deben reparar, reglar o sustituir.
 - . Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolo en los apartados necesarios para una adecuada documentación de los mismos (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos utilizados, cálculos, medidas, etc...).
 - . Realizar todas las operaciones cumpliendo las normas de uso y seguridad.
- 4.5. Operar diestramente con los medios, equipos, herramientas y utillaje específico para realizar el mantenimiento de los
- En casos prácticos sobre mantenimiento de los sistemas, sus conjuntos y elementos, tales como:

sistemas de los vehículos rodantes ferroviarios (mecánicos, neumáticos, hidráulicos y eléctrico-electrónicos).

- . Suspensión, apoyos y rodaje.
- . Frenos.
- . Alumbrado y señalización.
- . Circuitos de control de baja tensión.
- . Toma de corriente y protección de alta tensión.
- . Tracción trifásicos y de corriente continua.

- . Seguridad y vigilancia (Asfa, tren-tierra, control de información, etc...).
- . Sistemas de confortabilidad (calefacción, aire acondicionado, etc...).
- . Seleccionar la documentación técnica necesaria para realizar el mantenimiento de los sistemas y subsistemas antes mencionados.
- . Identificar los elementos que componen el sistema objeto de mantenimiento.
- . Describir el proceso de desmontaje, montaje y ajuste para seleccionar los medios, herramientas y utillaje específico necesario para realizar estas operaciones una vez identificada la avería.
- . Determinar los parámetros de funcionamiento y montaje que intervienen en el caso práctico.
- . Realizar la secuencia de operaciones de desmontaje, reparación, montaje y ajuste, siguiendo la establecida en la documentación técnica.
- . Aplicar los valores de pares de apriete determinados en las especificaciones técnicas.
- . Comprobar la ausencia de fugas en los sistemas necesitados de ello.
- . Comprobar los parámetros y realizar los ajustes estipulados en la documentación técnica.
- . Utilizar de forma adecuada los equipos, útiles y herramientas empleadas en las distintas operaciones.
- . Realizar las operaciones cumpliendo las normas de seguridad estipuladas para trabajos en alta y baja tensión.
- . Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolo en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos utilizados, cálculos, medidas, etc...).
- . Respetar las normas de uso y de protección medioambiental estipuladas en las distintas operaciones.

CONTENIDOS:

1.- ATRIBUTOS ESENCIALES DEL TRANSPORTE FERROVIARIO:

- 1.1.- El camino de rodadura. La vía.
- 1.2.- Los vehículos ferroviarios:
 - . Material motor.

- . Material remolcado.

2.- SISTEMAS DE SUSPENSIÓN, APOYOS Y RODAJE:

- 2.1.- Subsistemas que componen la suspensión (ballestas, muelles, suspensión neumática, cajas y bogies). Constitución y funcionamiento:
 - . Procedimientos de mantenimiento.
 - . Seguridad en las instalaciones y mantenimiento.
- 2.2.- Subsistemas de transmisión (transmisiones neumáticas, hidráulicas, embragues). Constitución y funcionamiento:
 - . Procedimientos de mantenimiento.
 - . Seguridad en las instalaciones y mantenimiento.
- 2.3.- Mecanismos de tracción y acoplamiento: procedimientos de mantenimiento.
- 2.4.- Rodajes: ruedas, ejes y caja de grasa.
- 2.5.- Técnicas de localización y diagnóstico de avería.

3.- SISTEMAS DE FRENOS:

- 3.1.- Sistemas de frenado (eléctrico, de vacío, aire comprimido, dual). Subsistemas que los componen (zapatas, discos, materiales de fricción). Constitución y funcionamiento.
- 3.2.- Procedimientos de mantenimiento.
- 3.3.- Técnicas de localización y diagnóstico de averías.
- 3.4.- Seguridad en las instalaciones y en el mantenimiento.

4.- SISTEMAS DE ALUMBRADO Y SEÑALIZACIÓN:

- 4.1.- Subsistemas que lo constituyen. Constitución y funcionamiento.
- 4.2.- Procedimientos de mantenimiento.
- 4.3.- Técnicas de localización y diagnóstico de averías.
- 4.4.- Seguridad en las instalaciones y en el mantenimiento.

5.- SISTEMAS DE CONTROL DE BAJA TENSIÓN:

- 5.1.- Elementos de equipo eléctrico. Constitución y funcionamiento.
- 5.2.- Aparatos de medida. Funcionamiento.
- 5.3.- Constitución de los sistemas y funcionamiento.
- 5.4.- Procedimientos de mantenimiento.
- 5.5.- Técnicas de localización y diagnóstico de averías.

6.- SISTEMAS DE TOMA DE CORRIENTE Y PROTECCIÓN DE ALTA TENSIÓN:

- 6.1.- Tomas de energía: pantógrafo y catenaria. Tipos. Constitución y funcionamiento.
- 6.2.- Elementos de protección. Constitución y funcionamiento.
- 6.3.- Contactores y válvulas de accionamiento eléctrico.
- 6.4.- Constitución de los sistemas y funcionamiento.
- 6.5.- Procedimientos de mantenimiento.
- 6.6.- Técnicas de localización y diagnóstico de averías.
- 6.7.- Seguridad en las instalaciones y mantenimiento.

7.- TRACCIÓN DIESEL:

- 7.1.- Tracción diesel mecánica. Constitución y funcionamiento.
- 7.2.- Tracción diesel hidráulica. Constitución y funcionamiento.
- 7.3.- Tracción diesel eléctrica. Constitución y funcionamiento.

8.- SISTEMAS DE TRACCIÓN TRIFÁSICA Y CORRIENTE CONTINUA:

- 8.1.- Locomotoras eléctricas. Generalidades.
- 8.2.- Motores eléctricos: tipos, acoplamientos, grupos auxiliares.
- 8.3.- Subsistemas que los constituyen: arranque, regulación de velocidad. Constitución y funcionamiento.
- 8.4.- Procedimientos de mantenimiento.
- 8.5.- Técnicas de localización y diagnóstico de averías.
- 8.6.- Seguridad en las instalaciones y en el mantenimiento.

9.- SISTEMAS ASFA, TREN-TIERRA Y CONTROL DE LA INFORMACIÓN:

- 9.1.- Subsistemas que los constituyen. Constitución y funcionamiento.
- 9.2.- Procedimientos de mantenimiento.
- 9.3.- Técnicas de localización y diagnóstico de averías.
- 9.4.- Seguridad en las instalaciones y en el mantenimiento.

10.- VEHÍCULOS DE PASAJEROS Y MERCANCÍAS:

- 10.1.- Constitución y materiales empleados.
- 10.2.- Procedimientos de mantenimiento.
- 10.3.- Seguridad en las instalaciones y en el mantenimiento.

11.- SISTEMAS DE CONFORTABILIDAD:

- 11.1.- Subsistemas de calefacción, aire acondicionado, megafonía, etc... Constitución y mantenimiento.
- 11.2.- Procedimientos de mantenimiento.
- 11.3.- Técnicas de localización y diagnóstico de averías.
- 11.4.- Seguridad en las instalaciones y en el mantenimiento.

12.- TECNOLOGÍA DE LA ALTA VELOCIDAD:

- 12.1.- Tren de alta velocidad. Características.
- 12.2.- Tren de levitación magnética. Características.
- 12.3.- Tren monorraíl. Características.
- 12.4.- Aerotren. Características.

13.- NORMATIVAS Y REGLAMENTOS:

- 13.1.- Alta tensión.
- 13.2.- Baja tensión.

Módulo profesional 5: TÉCNICAS DE MECANIZADO PARA EL MANTENIMIENTO Y MONTAJE.

Duración: 288 horas.

CAPACIDADES TERMINALES:

- 5.1. Analizar la información técnica relativa al producto que se va a mecanizar, determinando el material de partida, fases de mecanizado, máquinas y medios necesarios.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

- Identificar la simbología y elementos normalizados representados en el plano.
- Distinguir las diferentes vistas, cortes, secciones, detalles, etc..., de los planos.
- Relacionar las formas y calidades representadas con los procedimientos de mecanizado.
- A partir de un plano constructivo y unas especificaciones técnicas:
 - . Identificar la forma y las cotas más significativas desde el punto de vista constructivo.
 - . Identificar las especificaciones técnicas de calidad,

- tratamientos y materiales.
 - . Describir el material de partida y sus dimensiones en bruto.
 - . Especificar las fases y operaciones de mecanizado.
 - . Describir las máquinas y los medios de trabajo necesarios para cada operación.

- 5.2. Realizar en el soporte adecuado croquis de piezas de maquinaria para su fabricación con la precisión requerida.
 - Relacionar las distintas representaciones (vistas, cortes, etc...) con la información que se deba transmitir.
 - Describir las diferencias entre los tipos de acotación funcional y de mecanizado.
 - A partir de un caso práctico, de una pieza perteneciente a una máquina que supuestamente haya que reconstruir:
 - . Realizar a mano alzada las vistas, cortes y detalles y la acotación necesarias para la completa definición de la pieza.
 - . Expresar en el mismo documento, y con el mismo procedimiento, las especificaciones técnicas que debe cumplir la pieza a realizar para su "intercambabilidad" con la original.

- 5.3. Analizar las propiedades de los materiales más utilizados en el montaje y mantenimiento de equipos, así como las variaciones de las mismas que se pueden obtener mediante la aplicación de tratamientos.
 - Explicar las características y propiedades de los materiales metálicos.
 - Explicar las características estructurales y propiedades mecánicas de los materiales plásticos, compuestos y plásticos reforzados utilizados en mantenimiento y montaje.
 - Relacionar los tratamientos térmicos y termoquímicos más usuales en las industrias (templado, revenido, recocido, cementación, nitruración, etc...), con las propiedades que confieren a los materiales metálicos.

- 5.4. Analizar las técnicas de mecanizado, con el fin de seleccionar las máquinas convencionales, equipos y herramientas necesarios para realizarlas.
 - Explicar las prestaciones y el funcionamiento de las máquinas-herramientas convencionales (torno, fresadora, taladradora, etc...).
 - Explicar los procesos de mecanizado (torneado, fresado y taladrado), y calcular la velocidad de corte según el material que hay que mecanizar.
 - Relacionar los distintos tipos de herramientas con los materiales que hay que mecanizar, explicando las partes que las componen y los ángulos que las caracterizan (ángulo de corte, destalonado, etc...).
 - Relacionar la forma de la superficie y acabados que

se debe obtener con las máquinas-herramientas convencionales que suelen emplearse.

- Relacionar, entre sí, los distintos elementos o bloques funcionales que componen las máquinas-herramientas utilizadas en la fabricación, explicando:
 - . Elementos estructurales que las componen.
 - . Cadenas cinemáticas correspondientes a la obtención de formas.
 - . Cadenas cinemáticas correspondientes a la transferencia de energía.
 - . Elementos de medición y control de la máquina.
 - . Sistemas de automatización.
 - . Mantenimiento de primer nivel de la máquina.
 - . Elementos de seguridad.
- 5.5. Operar diestramente con los equipos y herramientas necesarias para realizar mecanizados manualmente, que permitan el ajuste mecánico de los distintos elementos, realizando las operaciones de medición adecuadas, con el fin de conseguir las características especificadas y en condiciones de seguridad.
- Relacionar los distintos tipos de roscas con los posibles usos en el montaje y mantenimiento.
 - Relacionar los diferentes procedimientos de medida con los instrumentos (calibre, micrómetro, comparador, etc...), explicando su funcionamiento.
 - Efectuar cálculos del sistema métrico decimal y el sistema anglosajón.
 - En casos prácticos, que impliquen realizar mediciones (lineales, angulares, de roscas, etc...):
 - . Elegir el instrumento adecuado, en función del tipo de medida que se debe realizar y la precisión requerida.
 - . Calibrar el instrumento de medida según patrones.
 - . Realizar las medidas con la precisión adecuada.
 - . Aplicar las normas de uso y seguridad durante el proceso de medición.
 - En casos prácticos de mecanizado manual, necesarios para el ajuste mecánico, que impliquen realizar operaciones de serrado, limado, roscado (interior y exterior), etc...:
 - . Determinar las herramientas necesarias y la secuencia de operaciones que hay que realizar.
 - . Efectuar los cálculos necesarios en las distintas operaciones (roscado, etc...).
 - . Ejecutar las operaciones de trazado y marcado, ajustándose a las cotas dadas en el plano.
 - . Manejar correctamente las herramientas necesarias.
 - . En la ejecución de roscas: Realizar roscados interiores y exteriores, seleccionando los materia-

- les y herramientas.
 - . Seleccionar los aparatos de medida que hay que realizar.
 - . Realizar las medidas con la precisión adecuada, manejando correctamente los aparatos de medida más usuales (calibre, micrómetro, etc...).
 - . El acabado final se ajusta a las medidas y normas dadas en el plano.
 - . Aplicar las normas de uso y seguridad durante el proceso.

- 5.6. Operar correctamente las máquinas-herramientas convencionales (taladradora, torno, fresadora y rectificadora) para mecanizar por arranque de viruta, consiguiendo las geometrías, dimensiones y características especificadas de la pieza y en condiciones de seguridad.
 - Explicar las medidas de seguridad e higiene exigibles en el uso de los diferentes equipos de mecanizado.
 - En casos prácticos de mecanizado con torno, taladro y fresadora, convenientemente caracterizado por el plano de la pieza o la pieza que se debe realizar:
 - . Identificar la simbología de mecanizado.
 - . Definir el proceso necesario para su fabricación (fases, operaciones, máquinas).
 - . Seleccionar las herramientas (fresas, brocas, cuchillas, etc...) necesarias.
 - . Seleccionar los parámetros (velocidad de corte, profundidad, avance, etc...) de corte correspondientes a cada herramienta.
 - . Realizar las maniobras (montaje de pieza, herramienta, accionamiento órganos de mando etc...) necesarias para ejecutar el mecanizado.
 - . Efectuar las operaciones de mecanizado, según el procedimiento establecido.
 - . Aplicar las normas de uso y seguridad durante el proceso de mecanizado.
 - . Analizar las diferencias que se presenten entre el proceso definido y el observado.
 - . Establecer las correcciones adecuadas en las herramientas y condiciones de corte en función de las desviaciones observadas respecto al proceso definido.

- 5.7. Operar diestramente las herramientas, productos y materiales necesarios para realizar los distintos tipos de uniones no soldadas (atornillado, pegado, remachado, etc...), consiguiendo las características especificadas de la unión y en condiciones de seguridad.
 - Relacionar los distintos tipos de uniones no soldadas, con los materiales que hay que unir y las aplicaciones tipo de los mismos.
 - Clasificar los distintos tipos de pegamentos más usuales, en función de los materiales que se deben unir, identificando sus características y describiendo su modo de aplicación.
 - Explicar las medidas de seguridad e higiene exigibles en el uso de las herramientas y productos para el montaje/unión.
 - En un caso práctico de mecanizado manual, que

impliquen realizar operaciones de remachado:

- . Seleccionar el remache en función de los materiales que se van a unir.
- . Efectuar el bruñido de los taladros en los casos necesarios.
- . Ejecutar el remachado respetando las medidas y características dadas en el plano.
- . Aplicar las normas de uso y seguridad durante el proceso.

- En un caso práctico de mecanizado manual, que implique realizar operaciones de atornillado:

- . Posicionar correctamente los elementos que se deben unir para su posterior fijación.
- . Utilizar los frenos necesarios en los tornillos.
- . Aplicar los pares de apriete requeridos.
- . Aplicar las normas de uso y seguridad durante el proceso.

- En un caso práctico de unión ,que implique realizar operaciones de pegado:

- . Posicionar correctamente los elementos que se deben unir para su posterior fijación.
- . Preparar correctamente las zonas de unión.
- . Realizar las mezclas de productos en función de los materiales y de la características de la unión, cumpliendo las especificaciones del fabricante.
- . Aplicar correctamente los productos.
- . Realizar el pegado de los elementos, según el procedimiento establecido y con la calidad requerida.
- . Aplicar las normas de uso y seguridad durante el proceso.

5.8. Operar correctamente con los equipos de soldadura blanda, oxiacetilénica y eléctrica de forma manual y semiautomática, consiguiendo las características especificadas y en condiciones de seguridad.

- Relacionar los distintos tipos de materiales base con los de aportación, en función del tipo de soldadura.
- Describir los componentes de los equipos de soldeo, así como el funcionamiento de los mismos.
- Explicar las medidas de seguridad e higiene exigibles en el uso de los diferentes equipos de soldeo.
- Relacionar los procedimientos de soldeo con diferentes electrodos y materiales.
- En casos prácticos de procesos de soldeo (eléctrico manual y semiautomática y oxigás) convenientemente caracterizado por el plano de la pieza o la pieza que se debe realizar y la hoja de proceso:
 - . Identificar la simbología de soldeo.
 - . Elegir el procedimiento más adecuado atendiendo

- a los materiales, "consumibles" y espesores.
- . Elegir el tipo de soldadura (a tope, a solape, en "V" y en "X") que hay que emplear, en función de los materiales que se van a unir y las características exigidas a la unión.
 - . Realizar la limpieza de las zonas de unión eliminando los residuos existentes.
 - . Identificar los distintos componentes del equipo de soldeo.
 - . Proceder a la preparación para el soldeo (posicionamiento, preparación de bordes, etc...).
 - . Ajustar los parámetros de soldeo en los equipos según los materiales de base y de aportación.
 - . Efectuar las operaciones de soldeo, según el procedimiento establecido/elegido en la hoja de proceso.
 - . Aplicar las normas de uso y seguridad durante el proceso de soldeo.
 - . Analizar las diferencias que se presentan entre el proceso definido y el obtenido, estableciendo las correcciones adecuadas, en función de las desviaciones.

CONTENIDOS:

1.- DIBUJO TÉCNICO:

- 1.1.- Normalización. Simbología.
- 1.2.- Croquización. Vistas, secciones y acotación.
- 1.3.- Roscas, sistemas.
- 1.4.- Formas constructivas.
- 1.5.- Calidad superficial.
- 1.6.- Ajuste y tolerancia.

2.- CONOCIMIENTO DE MATERIALES:

- 2.1.- Constitución y propiedades de materiales metálicos y sus aleaciones. Resistencia y ensayos de materiales.
- 2.2.- Estructura y propiedades de materiales plásticos y compuestos.
- 2.3.- Tratamientos térmicos y termoquímicos: templado, revenido, cementación, nitruración.

3.- METROLOGÍA:

- 3.1.- Patrones. Calibrado.
- 3.2.- Aparatos de medida directa.
- 3.3.- Aparatos de medida por comparación.

4.- LAS MÁQUINAS HERRAMIENTAS DE ARRANQUE DE VIRUTA:

- 4.1.- Tipos, capacidades de trabajo y precisiones.
- 4.2.- Estructura y elementos constituyentes.
- 4.3.- Mantenimiento.
- 4.4.- Elementos de seguridad.

5.- LAS HERRAMIENTAS PARA EL ARRANQUE DE VIRUTA:

- 5.1.- Características principales. Ángulos de corte, velocidad de corte, avance, etc...
- 5.2.- Elementos componentes y estructuras de las herramientas.
- 5.3.- Mantenimiento.
- 5.4.- Elementos de seguridad.

6.- PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS DE UNIÓN POR SOLDADURA:

- 6.1.- Sistemas de soldadura. Simbología.
- 6.2.- Equipos y medios utilizados para soldadura blanda.
- 6.3.- Equipos y medios utilizados para soldadura eléctrica manual y semiautomática en atmósfera natural y protegida.
- 6.4.- Equipos y medios utilizados para soldadura oxiacetilénica. Funcionamiento y constitución.
- 6.5.- Preparación de piezas para soldeo. Tipos de soldaduras: tope, solape, etc...
- 6.6.- Electrodo. Clasificación.
- 6.7.- Técnica de la soldadura.
- 6.8.- Acabado de la soldadura.

7.- PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS DE MECANIZADO:

- 7.1.- Fases y operaciones de mecanizado.
- 7.2.- Trazado y marcado. Técnicas. Instrumentos.
- 7.3.- Técnicas de mecanizado por arranque de viruta.
- 7.4.- Técnicas de roscado: interior y exterior.
- 7.5.- Técnicas de mecanizado manual.

8.- PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS DE UNIONES NO SOLDADAS:

- 8.1.- Técnicas de uniones desmontables. Atornillado. Apriete.
- 8.2.- Técnicas de uniones fijas.
- 8.3.- Remachado. Tipos. Aplicaciones.
- 8.4.- Pegado. Procedimientos: en frío y en caliente.

9.- LOS RIESGOS EN EL MANEJO DE MÁQUINAS HERRAMIENTAS DE ARRANQUE DE VIRUTA Y DE LOS EQUIPOS DE SOLDEO:

- 9.1.- Aplicación de normas de seguridad e higiene.

Módulo profesional 6: ELECTROTECNIA.

Duración: 192 horas.

CAPACIDADES TERMINALES:

- 6.1. Analizar los fenómenos eléctricos y electromagnéticos característicos de los circuitos de corriente continua (CC) y de corriente alterna (CA) y aplicar las leyes y teoremas fundamentales en el estudio de dichos circuitos.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

- Explicar los principios y propiedades de la corriente eléctrica, su tipología y efectos en los circuitos de CC y de CA.
- Enunciar las leyes básicas utilizadas en el estudio de los circuitos eléctricos de CC y de CA (leyes de Ohm, Kirchhoff, Joule).
- Describir las magnitudes eléctricas básicas (resistencia, tensión, intensidad, frecuencia, etc...) y sus

unidades correspondientes características de los circuitos de CC y de CA.

- Diferenciar el comportamiento de los distintos componentes que configuran los circuitos eléctricos básicos de CC y de CA (generadores, resistencias, condensadores, bobinas).
 - Explicar los principios del magnetismo y del electromagnetismo, describiendo las interrelaciones básicas entre corrientes eléctricas y campos magnéticos y enunciando las leyes fundamentales que los estudian (leyes de Ampère, Lenz, Hopkinson).
 - Enunciar las propiedades magnéticas de los materiales, describiendo la tipología y características de los mismos.
 - Describir las magnitudes magnéticas básicas (fuerza magnetomotriz, intensidad de campo, flujo, inducción) y sus unidades de medida.
 - Enumerar distintas aplicaciones donde se presenten los fenómenos eléctricos y electromagnéticos.
 - En varios supuestos de circuitos eléctricos con componentes pasivos, en conexiones serie, paralelo y mixta, trabajando en CC y en CA:
 - Interpretar los signos y símbolos empleados en la representación de los circuitos eléctricos de CC y de CA.
 - Seleccionar la ley o regla más adecuada para el análisis y resolución de circuitos eléctricos.
 - Calcular las características reactivas de componentes electrónicos pasivos (inductancias y condensadores).
 - Calcular las magnitudes eléctricas características del circuito (resistencia o impedancia equivalente, intensidades de corriente, caídas de tensión y diferencias de potencial, potencias).
 - Calcular las magnitudes eléctricas en circuitos eléctricos resonantes serie y paralelo, explicando la relación entre los resultados obtenidos y los fenómenos físicos presentes.
 - Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándola en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos utilizados, cálculos).
- 6.2. Analizar la estructura y características fundamentales de los sistemas eléctricos polifásicos.
- Diferenciar los distintos sistemas polifásicos (monofásicos, bifásicos, trifásicos), describiendo las características fundamentales, así como las ventajas

y desventajas de cada uno de ellos.

- Describir las conexiones (estrella y triángulo) y magnitudes electrotécnicas básicas (corrientes, tensiones, potencias), simples y compuestas, de los sistemas trifásicos.
 - Explicar el concepto de factor de potencia en un sistema trifásico, indicando los procedimientos utilizados en la corrección del mismo.
 - Explicar las diferencias que existen entre los sistemas trifásicos equilibrados y los desequilibrados.
- 6.3. Analizar la estructura, principio de funcionamiento y características de las máquinas eléctricas estáticas y rotativas, realizando una clasificación de las mismas.
- Realizar una clasificación de las máquinas eléctricas estáticas y rotativas en función de su principio de funcionamiento, de la naturaleza de su corriente de alimentación, de su constitución y de los campos de aplicación más característicos de las mismas.
 - Explicar la constitución, el principio de funcionamiento, la tipología y características de los transformadores monofásicos.
 - Explicar la constitución, el principio de funcionamiento, la tipología, conexiones y características de los transformadores trifásicos.
 - Explicar la constitución, el principio de funcionamiento, la tipología, conexiones y características de los generadores de CC.
 - Explicar la constitución, el principio de funcionamiento, la tipología, conexiones y características de los motores de CC.
 - Explicar la constitución, el principio de funcionamiento, la tipología, conexiones y características de los alternadores.
 - Explicar la constitución, el principio de funcionamiento, la tipología, conexiones y características de los motores eléctricos de CA monofásicos.
 - Explicar la constitución, el principio de funcionamiento, la tipología, conexiones y características de los motores eléctricos de CA trifásicos.
- 6.4. Realizar con precisión y seguridad las medidas de las magnitudes eléctricas fundamentales (tensión, intensidad, resistencia, potencia, frecuencia), utilizando, en cada caso, el instrumento (polímetro, vatímetro, osciloscopio) y los elementos auxiliares más apropiados.
- Explicar las características más relevantes (tipos de errores, sensibilidad, precisión), la tipología, clases y procedimientos de uso de los instrumentos de medida utilizados en los circuitos electrotécnicos básicos.
 - Reconocer la simbología utilizada en los aparatos de medida y explicar su significado y aplicación.

- En distintos casos prácticos de estudio de circuitos eléctricos y electrónicos:
 - Identificar las magnitudes que se deben medir y el rango de las mismas.
 - Seleccionar el instrumento de medida (polímetro, vatímetro, osciloscopio) y los elementos auxiliares más adecuados en función de la magnitud que hay que medir (resistencia, intensidad, tensión, potencia, forma de onda).
 - Conexionar adecuadamente, con la seguridad requerida y siguiendo procedimientos normalizados, los distintos aparatos de medida en función de las magnitudes que hay que medir (tensión, intensidad, resistencia, potencia, frecuencia).
 - Medir las magnitudes básicas características de los circuitos eléctricos y electrónicos (tensión, intensidad, continuidad, potencia, formas de onda), operando adecuadamente los instrumentos y aplicando, con la seguridad requerida, procedimientos normalizados.
 - Realizar con la precisión y seguridad requeridas las medidas de las magnitudes fundamentales (corrientes, tensiones, potencias) características de los sistemas trifásicos.
 - Interpretar los resultados de las medidas realizadas, relacionando los efectos que se producen con las causas que los originan.
 - Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándola en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos utilizados, cálculos, medidas).

6.5. Realizar los ensayos básicos característicos de las máquinas eléctricas estáticas y rotativas de baja potencia.

- Describir los tipos de ensayos fundamentales y normalizados que se deben realizar con transformadores monofásicos y trifásicos, identificando las magnitudes que se deben medir y explicando las curvas características que relacionan dichas magnitudes.
- Describir los tipos de ensayos fundamentales y normalizados que se deben realizar con las máquinas eléctricas de CC, identificando las magnitudes que se deben medir y explicando las curvas características que relacionan dichas magnitudes.
- Describir los tipos de ensayos fundamentales y normalizados que se deben realizar con las máquinas eléctricas de CA monofásicas y trifásicas, identificando las magnitudes que se deben medir y explicando las curvas características que relacionan

dichas magnitudes.

- En tres casos prácticos de ensayos de máquinas eléctricas (un transformador trifásico, un motor de CC y un motor de CA trifásico de inducción) y con el fin de obtener las curvas características de rendimiento y electromecánicas:
 - Seleccionar la documentación necesaria para la realización de los ensayos.
 - Interpretar los esquemas de conexionado, relacionando los símbolos con los elementos reales.
 - Seleccionar los equipos e instrumentos de medida que se deben utilizar en los ensayos, explicando la función de cada uno de ellos.
 - Aplicar el protocolo normalizado, realizando las conexiones necesarias, tomando las medidas oportunas y recogiendo con la precisión requerida en el formato correspondiente.
 - Representar gráficamente los datos obtenidos, relacionando entre sí las distintas magnitudes características, explicando las distintas zonas de la gráfica e interpretando a través de ellas los aspectos funcionales de la máquina.
 - Actuar bajo normas de seguridad personal y de los equipos y materiales utilizados en los ensayos.
 - Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándola en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos utilizados, cálculos, medidas).

6.6. Analizar la tipología y características funcionales de los componentes electrónicos analógicos básicos y su aplicación en los circuitos electrónicos.

- Clasificar los componentes electrónicos básicos (activos y pasivos) utilizados en los circuitos electrónicos según su tipología y ámbito de aplicación.
- Dibujar las curvas características más representativas de los componentes electrónicos analógicos básicos, explicando la relación existente entre las magnitudes fundamentales que los caracterizan.
- Interpretar los parámetros fundamentales de los componentes electrónicos básicos que aparecen en las hojas técnicas de los mismos.
- En un supuesto práctico de reconocimiento de componentes electrónicos básicos reales:
 - Dibujar los símbolos normalizados de cada uno de ellos.
 - Describir distintas tipologías normalizadas por cada familia de componentes.
 - Identificar los terminales de los componentes

- mediante la utilización del polímetro.
 - Explicar las características eléctricas y funcionales de cada uno de los componentes que se van a analizar.
 - Describir las condiciones de seguridad y precauciones que se deben tener en cuenta en la manipulación de los distintos componentes electrónicos.
- 6.7. Analizar funcionalmente los circuitos electrónicos analógicos básicos (rectificadores, filtros, amplificadores) y sus aplicaciones más relevantes (fuentes de alimentación, amplificadores de sonido, circuitos básicos de control de potencia, temporizadores).
- Enumerar los circuitos electrónicos analógicos básicos y describir la función que realizan.
 - Describir el principio de funcionamiento de los circuitos electrónicos analógicos básicos (rectificadores, filtros, estabilizadores, amplificadores), su tipología, parámetros característicos y formas de onda típicas.
 - Explicar las características diferenciales entre los circuitos electrónicos analógicos básicos construidos con elementos discretos y los construidos con circuitos amplificadores operacionales integrados.
 - En supuestos de análisis de circuitos electrónicos analógicos y, a partir de los esquemas de los mismos:
 - Identificar los componentes pasivos y activos del circuito, relacionando los símbolos que aparecen en los esquemas con los elementos reales.
 - Explicar el tipo, características y principio de funcionamiento de los componentes del circuito.
 - Identificar los bloques funcionales presentes en el circuito, explicando sus características y tipología.
 - Explicar el funcionamiento del circuito, identificando las magnitudes eléctricas que lo caracterizan, interpretando las señales y formas de onda presentes en el mismo.
 - Calcular las magnitudes básicas características del circuito, contrastándolas con las medidas reales presentes en el mismo, explicando y justificando dicha relación.
 - Identificar la variación en los parámetros característicos del circuito (tensiones, formas de onda) suponiendo y/o realizando modificaciones en componentes del mismo, explicando la relación entre los efectos detectados y las causas que los producen.
 - Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándola en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos utilizados, cálculos, medidas).

CONTENIDOS:

1.- CONCEPTOS Y FENÓMENOS ELÉCTRICOS Y ELECTROMAGNÉTICOS:

- 1.1.- Naturaleza de la electricidad. Propiedades y aplicaciones.
- 1.2.- Corriente eléctrica.
- 1.3.- Magnitudes eléctricas.
- 1.4.- Magnetismo y electromagnetismo. Unidades.
- 1.5.- Inducción electromagnética.

2.- CIRCUITOS ELÉCTRICOS:

- 2.1.- El circuito eléctrico. Estructura y componentes. Simbología y representación gráfica.
- 2.2.- Componentes pasivos: resistencias, condensadores y bobinas.
- 2.3. Pilas y acumuladores. Clasificación, tipología y características.
- 2.4.- Análisis de circuitos en corriente continua (CC). Leyes y procedimientos de aplicación.
- 2.5.- Análisis de circuitos en corriente alterna (CA). Leyes y procedimientos de aplicación.

3.- COMPONENTES ELECTRÓNICOS. TIPOLOGÍA Y CARACTERÍSTICAS FUNCIONALES:

- 3.1.- Componentes pasivos: resistencias, bobinas y condensadores.
- 3.2.- Componentes semiconductores: diodos, transistores, tiristores y componentes optoelectrónicos.
- 3.3.- El amplificador operacional: montajes básicos.

4.- CIRCUITOS ELECTRÓNICOS ANALÓGICOS BÁSICOS Y SUS APLICACIONES. TIPOLOGÍA Y CARACTERÍSTICAS. ANÁLISIS FUNCIONAL:

- 4.1.- Rectificadores.
- 4.2.- Amplificadores.
- 4.3.- Multivibradores.
- 4.4.- Fuentes de alimentación.
- 4.5.- Circuitos básicos de control de potencia.
- 4.6.- Circuitos de control de tiempo.

5.- SISTEMAS ELÉCTRICOS TRIFÁSICOS:

- 5.1.- Corrientes alternas trifásicas. Características.
- 5.2.- Conexiones en estrella y en triángulo.
- 5.3.- Magnitudes eléctricas en los sistemas trifásicos.
- 5.4.- Sistemas equilibrados y desequilibrados. Características.
- 5.5.- Análisis básico de circuitos eléctricos polifásicos.

6.- MÁQUINAS ELÉCTRICAS ESTÁTICAS Y ROTATIVAS. TIPOLOGÍA Y CARACTERÍSTICAS. ENSAYOS BÁSICOS:

- 6.1.- Clasificación de las máquinas eléctricas: generadores, transformadores y motores.
- 6.2.- Transformadores: monofásicos y trifásicos.
- 6.3.- Máquinas eléctricas de corriente alterna: alternadores y motores.
- 6.4.- Máquinas eléctricas de corriente continua: generadores y motores.

7.- MEDIDAS ELECTROTÉCNICAS:

- 7.1.- Concepto de medida.
- 7.2.- Errores en la medida.
- 7.3.- Medida de magnitudes eléctricas en CC y en CA monofásica y trifásica. Procedimientos.
- 7.4.- Instrumentos de medida en electrotecnia. Clase y tipología de los instrumentos.

Módulo profesional 7: AUTOMATISMOS ELÉCTRICOS, NEUMÁTICOS E HIDRÁULICOS.

Duración: 207 horas.

CAPACIDADES TERMINALES:

CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

- 7.1. Interpretar planos y especificaciones técnicas relativas a los circuitos de automatismos de tecnología eléctrica (cableados y de control por programa), neumática, electroneumática, hidráulica y electrohidráulica, identificando sus elementos.
 - Identificar la simbología y elementos representados en el plano.
 - Distinguir las diferentes vistas, cortes, detalles, etc..., de los elementos de los distintos circuitos expresados en los planos y/o especificaciones del fabricante.
 - A partir de un esquema representado en un plano, de una instalación de automatismos, que integre distintas tecnologías y las especificaciones técnicas de los elementos que lo forman:
 - . Describir el funcionamiento de cada sistema y su relación con el conjunto en el esquema representado.

- . Interpretar las especificaciones técnicas para la determinación de los elementos.
- . Relacionar los símbolos que aparecen en los planos con los elementos reales del sistema.
- . Identificar las partes internas y externas de cada elemento mediante el empleo de vistas, cortes, detalles, etc..., que aparece en los planos y en las especificaciones técnicas del fabricante.

7.2. Analizar automatismos eléctricos cableados y de control por programa, identificando las distintas áreas de aplicación de los mismos y describiendo la tipología y características de los equipos y materiales utilizados en su construcción.

- Diferenciar las características propias de los automatismos cableados de los programados.
- Clasificar por su función y tipología los distintos elementos utilizados en la realización de automatismos eléctricos.
- Enumerar las distintas áreas de aplicación de los automatismos eléctricos, explicando la evolución de éstos desde los sistemas cableados a los programados.
- En un caso práctico de análisis de un equipo de control cableado y partiendo de la documentación técnica del mismo:
 - . Explicar la secuencia de mando del equipo de control.
 - . Interpretar los esquemas eléctricos, discriminando el equipo/circuito de mando del circuito de fuerza, identificando los distintos elementos que los componen.
 - . Identificar la variación en los parámetros característicos del circuito suponiendo y/o realizando modificaciones en elementos del mismo, explicando la relación entre los efectos detectados y las causas que los producen.
 - . Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándola en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos utilizados, cálculos, medidas, etc...).
- En un caso práctico de análisis de un equipo de control programado y partiendo de la documentación técnica del mismo:
 - . Explicar la secuencia de mando del equipo de control.
 - . Interpretar los esquemas eléctricos, discriminando el equipo/circuito de mando del circuito de fuerza, identificando los distintos elementos que los componen.
 - . Interpretar el programa de control relacionando los distintos subprogramas-subrutinas con las etapas funcionales del automatismo.
 - . Identificar la variación en los parámetros característicos del circuito suponiendo y/o realizando modificaciones en elementos del mismo, explicando la relación entre los efectos detectados y las causas que los pro-

- ducen.
- . Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándola en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos utilizados, cálculos, medidas, etc...).
- 7.3. Analizar los circuitos neumáticos y electroneumáticos identificando las distintas áreas de aplicación de los mismos y describiendo la tipología y características de los equipos y materiales utilizados en su construcción.
- Diferenciar las características propias de los automatismos neumáticos y electroneumáticos.
 - Clasificar por su función y tipología los distintos elementos utilizados en la realización de automatismos neumáticos y electroneumáticos.
 - Enumerar las distintas áreas de aplicación de los automatismos neumáticos y electroneumáticos.
 - En un caso práctico de análisis de un automatismo electroneumático y partiendo de la documentación técnica del mismo:
 - . Explicar la secuencia de funcionamiento.
 - . Interpretar los esquemas neumáticos y electroneumáticos, discriminando el equipo/circuito de mando del circuito de fuerza, identificando los distintos elementos que los componen.
 - . Identificar la variación en los parámetros característicos del circuito suponiendo y/o realizando modificaciones en elementos del mismo y explicando la relación entre los efectos detectados y las causas que los producen.
 - . Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándola en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos utilizados, cálculos, medidas, etc...).
- 7.4. Analizar los circuitos hidráulico y electrohidráulico identificando las distintas áreas de aplicación de los mismos y describiendo la tipología y características de los equipos y materiales utilizados en su construcción.
- Diferenciar las características propias de los automatismos hidráulicos y electrohidráulicos.
 - Clasificar por su función y tipología los distintos elementos utilizados en la realización de automatismos hidráulicos y electrohidráulicos.
 - Enumerar las distintas áreas de aplicación de los automatismos hidráulicos y electrohidráulicos.
 - En un caso práctico de análisis de un automatismo hidráulico o electrohidráulico y partiendo de la documentación técnica del mismo:
 - . Explicar la secuencia de funcionamiento.
 - . Interpretar los esquemas hidráulicos o electrohidráulicos, discriminando el equipo/circuito de mando del

circuito de fuerza, identificando los distintos elementos que los componen.

- . Identificar la variación en los parámetros característicos del circuito suponiendo y/o realizando modificaciones en elementos del mismo y explicando la relación entre los efectos detectados y las causas que los producen.
- . Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándola en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos utilizados, cálculos, medidas, etc...).

7.5. Configurar físicamente sencillos automatismos cableados y/o programados para control automático (eléctrico, neumático, electroneumático, hidráulico y electrohidráulico), elaborando la documentación técnica necesaria para su construcción, con los medios adecuados y utilizando la representación simbólica normalizada.

- En un supuesto práctico de configuración de un equipo de control automático, en el que se integren las distintas tecnologías, para una pequeña máquina o proceso secuencial, y partiendo de las especificaciones funcionales y límites de coste:

- . Interpretar las especificaciones funcionales del automatismo.
- . Realizar al menos una configuración cableada y/o programada cercana a la relación coste-calidad establecida.
- . Seleccionar a partir de catálogos técnico-comerciales los equipos y materiales que cumplan las especificaciones técnicas y económicas establecidas.
- . Realizar los cálculos necesarios para la configuración del equipo.
- . Documentar el proceso que se va a seguir en el montaje y pruebas del equipo, con los medios y en el formato adecuado:
 - . Descripción funcional del automatismo.
 - . Esquemas.
 - . Listado de programas.
 - . Pruebas y ajustes.
 - . Lista de materiales.

7.6. Realizar pequeños programas para autómatas programables, dedicados al control de automatismos sencillos, utilizando el lenguaje de codificación y los equipos de programación adecuados.

- En un caso práctico de realización de un sencillo control automático programado de una máquina o proceso secuencial, a partir de las especificaciones funcionales y un equipo específico de control automático (autómata programable):

- . Elaborar con precisión y claridad el diagrama de secuencia del control automático, determinando con precisión el número de entradas, salidas y elementos de programa que se van a utilizar.
- . Codificar en el lenguaje apropiado el programa de control que cumpla las especificaciones prescritas.
- . Depurar el programa, realizando las pruebas funcionales precisas, optimizando los recursos utilizados y la fiabilidad del mismo.
- . Documentar adecuadamente el programa

desarrollado, realizando los diagramas de secuencia oportunos (diagramas de flujo, GRAFCET, etc...) y los listados de los programas en el lenguaje utilizado (contactos, lista de instrucciones, etc...) con los comentarios correspondientes.

- 7.7. Realizar, a partir de la documentación técnica precisa, las operaciones simuladas de montaje, conexionado y pruebas funcionales de automatismo (eléctrico, neumático, electroneumático, hidráulico y electrohidráulico), utilizando los medios precisos y aplicando los procedimientos adecuados.
- En simulaciones de montaje sobre panel de automatismo, conexionado y puesta a punto de un control automático de una máquina y a partir de la documentación técnica necesaria (esquemas, lista de materiales, etc...):
 - . Distribuir los distintos elementos en el panel realizando los croquis necesarios para optimizar la disposición de los elementos y simular con la posición de los mismos su situación en la máquina.
 - . Efectuar el interconexionado físico de los elementos, asegurando una buena sujeción mecánica y una correcta conexión eléctrica.
 - . Ejecutar las pruebas funcionales en vacío de acuerdo con la documentación técnica, realizando ajustes y modificaciones para una adecuada funcionalidad del mismo, recogiendo los resultados en el documento correspondiente.
 - . Actuar en todo momento respetando las normas de seguridad personal y de los medios y materiales utilizados.

CONTENIDOS:

1.- AUTOMATIZACIÓN. FUNDAMENTOS Y ÁREAS DE APLICACIÓN:

- 1.1.- La automatización. Evolución y perspectivas. Áreas de aplicación.
- 1.2.- Procesos continuos. Características.
- 1.3.- Procesos secuenciales. Características.
- 1.4.- Álgebra lógica. Funciones y variables.
- 1.5.- Resolución de automatismos con lógica cableada.
- 1.6.- Métodos de resolución de automatismos, (razonados, grafcet, etc...).

2.- MANDO Y REGULACIÓN DE MOTORES ELÉCTRICOS. MANIOBRAS:

- 2.1.- Constitución de los sistemas de mando y regulación. Principios básicos.
- 2.2.- Dispositivos de mando y regulación: sensores, reguladores y actuadores.
- 2.3.- Elementos de control. Relés y contactores.
- 2.4.- Elementos de protección.
- 2.5.- Elementos de medida.
- 2.6.- Sistemas de arranque, regulación y control.
- 2.7.- Interpretación de esquemas de automatismos eléctricos. Simbología gráfica.

3.- SISTEMAS NEUMÁTICOS:

- 3.1.- Simbología gráfica. Interpretación de esquemas.
- 3.2.- Producción, transporte y almacenamiento del aire comprimido.
- 3.3.- Válvulas. Actuadores e indicadores. Tipos, funcionamiento, aplicación y mantenimiento.
- 3.4.- Electro-neumática.
- 3.5.- Resolución de automatismos (combinacionales y secuenciales).

4.- SISTEMAS HIDRÁULICOS:

- 4.1.- Simbología gráfica. Interpretación de esquemas.
- 4.2.- Bombas, motores y cilindros hidráulico. Aplicación y tipos.
- 4.3.- Acumuladores hidráulicos.
- 4.4.- Válvulas y servoválvulas. Tipos y aplicaciones.
- 4.5.- Automatismos hidráulicos. Elementos. Aplicaciones.
- 4.6.- Automatismos electrohidráulicos. Elementos. Aplicaciones.
- 4.7.- Resolución de automatismos.
- 4.8.- Elaboración e interpretación de documentación técnica.

5.- EL AUTÓMATA PROGRAMABLE:

- 5.1.- Sistemas cableados y programados.
- 5.2.- Evolución de los sistemas cableados hacia los programados.
- 5.3.- Estructura y características de los autómatas programables.
- 5.4.- Entradas y salidas, analógicas y digitales.
- 5.5.- Programación básica de autómatas: lenguajes y procedimientos. Técnicas de programación.

6.- APLICACIÓN DE NORMATIVA DE SEGURIDAD E HIGIENE.

- 6.1.- Seguridad en el diseño de automatismo.

Módulo profesional 8: SEGURIDAD EN EL MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTALACIONES.

Duración: 64 horas.

CAPACIDADES TERMINALES:

CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

- | | |
|---|---|
| <p>8.1. Analizar y evaluar planes de seguridad e higiene relativos al sector de montaje y mantenimiento de equipos e instalaciones.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Comparar los planes de seguridad e higiene de empresas del sector de montaje y mantenimiento de equipos e instalaciones, emitiendo una opinión crítica de cada uno de ellos. • A partir de un cierto número de planes de seguridad e higiene de diferente nivel de complejidad: <ul style="list-style-type: none"> . Identificar y describir los aspectos más relevantes de cada plan, recogidos en la documentación que lo contiene. . Identificar y describir los factores y situaciones de riesgo para la salud y la seguridad, contenidos en los planes. . Describir las funciones de los responsables de seguridad de la empresa y de las personas a las que se asignan tareas especiales en casos de emergencia. |
|---|---|

- . Relacionar y describir las adecuadas medidas preventivas y los métodos de prevención establecidos para evitar accidentes.
- 8.2. Analizar la normativa vigente sobre seguridad e higiene relativas al sector de montaje y mantenimiento de equipos e instalaciones.
- Identificar las instrucciones técnicas de los reglamentos y normativas eléctricas y mecánicas vigentes.
 - Identificar los derechos y los deberes más relevantes del empleado y de la empresa en materia de seguridad e higiene.
 - A partir de un cierto número de planes de seguridad e higiene de diferente nivel de complejidad:
 - . Relacionar y describir las normas relativas a la limpieza y orden del entorno de trabajo.
 - . Relacionar y describir las normas sobre simbología y situación física de señales y alarmas, equipos contra incendios y equipos de curas y primeros auxilios.
 - . Identificar y describir las normas para la parada y manipulación externa e interna de los sistemas, máquinas e instalaciones.
 - . Relacionar las normas particulares de cada plan analizado con la legislación vigente, describiendo el desajuste, si lo hubiera, entre las normas generales y su aplicación o concreción en el plan.
- 8.3. Relacionar los medios y equipos de seguridad empleados en el montaje y mantenimiento de equipos e instalaciones con los riesgos que se pueden presentar en el mismo.
- Describir las propiedades y uso de las ropas y los equipos más comunes de protección personal.
 - Enumerar los diferentes tipos de sistemas para la extinción de incendios, describiendo las propiedades y empleos de cada uno de ellos.
 - Describir las características y finalidad de las señales y alarmas reglamentarias para indicar lugares de riesgo y/o situaciones de emergencia.
 - Describir las características y usos de los equipos y medios relativos a curas, primeros auxilios y traslados de accidentados.
- 8.4. Analizar y evaluar casos de accidentes reales ocurridos en las empresas del sector de montaje y mantenimiento de equipos e instalaciones.
- Identificar y describir las causas de los accidentes.
 - Identificar y describir los factores de riesgo y las medidas que hubieran evitado el accidente.
 - Evaluar las responsabilidades del trabajador y de la empresa en las causas del accidente.
- 8.5. Analizar las medidas de protección en el ambiente de un entorno de trabajo y del medio ambiente, aplicables a las
- Identificar las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental.

empresas.

- Relacionar los dispositivos de detección de contaminantes, fijos y móviles, con las medidas de prevención y protección que se va a utilizar.
- Describir los medios de vigilancia más usuales de afluentes y efluentes, en los procesos de producción y depuración en la industria.
- Explicar las técnicas con las que la industria depura sustancias peligrosas para el medio ambiente.
- Justificar la importancia de las medidas de protección, en lo referente a su propia persona, la colectividad y el medio ambiente.
- Describir los medios higiénicos para evitar contaminaciones personales o hacia el producto, que debe manipularse u obtenerse.
- Relacionar la normativa medioambiental referente a la industria de fabricación mecánica, con los procesos productivos concretos en que debe aplicarse.

CONTENIDOS:

1.- PLANES Y NORMAS DE SEGURIDAD E HIGIENE:

- 1.1.- Política de seguridad en las empresas.
- 1.2.- Normativa vigente sobre seguridad e higiene en el sector de montaje y mantenimiento de equipos e instalaciones.
- 1.3.- Normas sobre limpieza y orden en el entorno de trabajo y sobre higiene personal.
- 1.4.- Documentación sobre los planes de seguridad e higiene.
- 1.5.- Responsables de la seguridad e higiene y grupos con tareas específicas en situaciones de emergencia.

2.- FACTORES Y SITUACIONES DE RIESGO:

- 2.1.- Riesgos más comunes en el sector de montaje y mantenimiento de equipos e instalaciones.
- 2.2.- Métodos de prevención.
- 2.3.- Protecciones en las máquinas e instalaciones.
- 2.4.- Sistemas de ventilación y evacuación de residuos.
- 2.5.- Medidas de seguridad en producción, preparación de máquinas y mantenimiento.

3.- MEDIOS, EQUIPOS Y TÉCNICAS DE SEGURIDAD:

- 3.1.- Ropas y equipos de protección personal.
- 3.2.- Señales y alarmas.
- 3.3.- Equipos contra incendios.
- 3.4.- Medios asistenciales para abordar curas, primeros auxilios y traslados de accidentados.
- 3.5.- Técnicas para la movilización y el traslado de objetos.

4.- ERGONOMÍA.

5.- SITUACIONES DE EMERGENCIA:

- 5.1.- Técnicas de evacuación.
- 5.2.- Extinción de incendios.
- 5.3.- Traslado de accidentados.

6.- FACTORES. SISTEMAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE:

- 6.1.- Factores del entorno de trabajo:
 - . Físicos (ruidos, luz, vibraciones, temperaturas, etc...).
 - . Químicos (vapores, humos, partículas en suspensión, etc...).
- 6.2.- Factores sobre el medio ambiente:
 - . Aguas residuales (industriales).
 - . Vertidos (residuos sólidos y líquidos).
 - . Emisiones atmosféricas.
- 6.3.- Procedimientos de tratamiento y control de efluentes del proceso.
- 6.4.- Normas de evaluación ante situaciones de riesgo ambientales.
- 6.5.- Normativa vigente sobre seguridad medioambiental en el sector de tratamientos.

b) Módulos profesionales socioeconómicos:

Módulos profesional 9: EL SECTOR DEL MANTENIMIENTO Y SERVICIOS A LA PRODUCCIÓN EN ANDALUCÍA.

Duración: 32 horas.

CAPACIDADES TERMINALES:

CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

- | | |
|---|--|
| <p>9.1. Analizar la actividad del sector mantenimiento y servicios a la producción en Andalucía.</p> <p>9.2. Analizar la estructura organizativa de las empresas del sector en Andalucía.</p> <p>9.3. Analizar y evaluar los datos socioeconómicos del sector en Andalucía.</p> | <ul style="list-style-type: none">• Identificar las fuentes de información más relevantes.• Diferenciar las empresas que conforman el sector atendiendo al tipo de actividad industrial.• Identificar los problemas básicos de la organización económica del sector.• Analizar como afectan las oportunidades tecnológicas en la economía de mercados.• Definir/Analizar la estructura organizativa de una empresa "tipo", adaptándola a la actividad industrial del entorno.• Analizar la estructura organizativa de las empresas a partir de los datos obtenidos a través de los distintos organismos.• Identificar los parámetros más relevantes.• Identificar los aspectos económicos que influyen en la planificación y desarrollo de una empresa.• Describir los distintos tipos de empresas del sector definiendo sus estructuras organizativas y funcionales.• Describir las empresas dependientes del sector identificando los servicios.• A partir de una empresa tipo:<ul style="list-style-type: none">. Analizar la estructura organizativa de las empresas del sector y adaptarla a la actividad industrial del entorno.• Determinar las necesidades de formación para optar a las ofertas laborales, referidas al sector mantenimiento y servicios a la producción.• Analizar y evaluar los datos socioeconómicos a partir de los datos obtenidos a través de distintos organismos. |
|---|--|

- Identificar los parámetros más relevantes.
 - Identificar los aspectos socioeconómicos que influyen en la planificación y desarrollo de una empresa.
 - Comparar aquellos parámetros que definen la evolución del sector, con los de otros sectores relacionados con él.
 - Evaluar la dependencia socioeconómica del sector mantenimiento y servicios a la producción, de otros sectores.
- 9.4. Analizar la oferta laboral del sector en Andalucía.
- En un supuesto práctico de demandas laborales en Andalucía:
 - . Identificar las ofertas laborales más idóneas referidas a sus capacidades e intereses.

CONTENIDOS:

1.- ACTIVIDAD INDUSTRIAL DEL SECTOR DEL MANTENIMIENTO Y SERVICIOS A LA PRODUCCIÓN EN ANDALUCÍA:

- 1.1.- Actividades industriales relacionadas con el sector:
 - . Empresas del sector.
 - . Empresas dependientes del sector.
 - . Empresas integradas en otros sectores.
- 1.2.- El sector mantenimiento:
 - . Mantenimiento y reparación de maquinaria y equipo industrial.
 - . Mantenimiento en instalaciones de edificios.
 - . Mantenimiento de máquinas y equipos auxiliares de ferrocarril.
 - . Mantenimiento de instalaciones de proceso continuo.
- 1.3.- El sector servicios a la producción:
 - . Servicios y mantenimiento en líneas de producción automatizadas.
 - . Montaje e instalación en planta de equipos industrial.
 - . Fabricación de maquinaria.
 - . Montaje e instalaciones de edificios.
 - . Control de calidad y planificación en instalación auxiliar a la producción.
 - . Montaje y puesta en servicio de instalaciones de fluido y térmicas.
- 1.4.- El sector mantenimiento y servicios a la producción dependiente de otros sectores.

2.- ACTIVIDAD ECONÓMICA DEL SECTOR EN ANDALUCÍA:

- 2.1.- Historia económica del sector en Andalucía.
- 2.2.- Situación actual del sector en: Andalucía, España y C.E.E.
- 2.3.- Dependencia económica del sector mantenimiento y servicios a la producción, de otros sectores.

3.- OFERTA LABORAL DEL SECTOR EN ANDALUCÍA:

- 3.1.- Oferta laboral en el sector mantenimiento y servicios a la producción. Perfil profesional.
- 3.2.- Necesidades de formación/ocupación en el sector para los próximos años.

4.- MAPA ECONÓMICO/PRODUCTIVO DEL SECTOR EN ANDALUCÍA:

4.1.- Valoración de las empresas más representativas del sector en Andalucía.

4.2.- Realización del mapa de actividad económica del sector en Andalucía.

Módulo profesional 10: FORMACIÓN Y ORIENTACIÓN LABORAL.

Duración: 64 horas.

CAPACIDADES TERMINALES:

CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

- | | |
|--|--|
| <p>10.1. Detectar las situaciones de riesgo más habituales en el ámbito laboral que puedan afectar a su salud y aplicar las medidas de protección y prevención correspondientes.</p> <p>10.2. Aplicar las medidas sanitarias básicas inmediatas en el lugar del accidente en situaciones simuladas.</p> <p>10.3. Diferenciar las formas y procedimientos de inserción en la realidad laboral como trabajador por cuenta ajena o por cuenta propia.</p> <p>10.4. Orientarse en el mercado de trabajo, identificando sus propias capacidades e intereses y el itinerario profesional más idóneo.</p> | <ul style="list-style-type: none">• Identificar, en situaciones de trabajo tipo, los factores de riesgo existentes.• Describir los daños a la salud en función de los factores de riesgo que los generan.• Identificar las medidas de protección y prevención en función de la situación de riesgo.• Identificar la prioridad de intervención en el supuesto de varios lesionados o de múltiples lesionados, conforme al criterio de mayor riesgo vital intrínseco de lesiones.• Identificar la secuencia de medidas que deben ser aplicadas en función de las lesiones existentes.• Realizar la ejecución de las técnicas sanitarias (RCP, inmovilización, traslado, etc...), aplicando los protocolos establecidos.• Identificar las distintas modalidades de contratación laboral existentes en su sector productivo que permite la legislación vigente.• Describir el proceso que hay que seguir y elaborar la documentación necesaria para la obtención de un empleo, partiendo de una oferta de trabajo de acuerdo con su perfil profesional.• Identificar y cumplimentar correctamente los documentos necesarios, de acuerdo con la legislación vigente para constituirse en trabajador por cuenta propia.• Identificar y evaluar las capacidades, actitudes y conocimientos propios con valor profesionalizador.• Definir los intereses individuales y sus motivaciones, evitando, en su caso, los condicionamientos por razón de sexo o de otra índole. |
|--|--|

- 10.5. Interpretar el marco legal del trabajo y distinguir los derechos y obligaciones que se derivan de las relaciones laborales.
- Identificar la oferta formativa y la demanda laboral referida a sus intereses.
 - Emplear las fuentes básicas de información del derecho laboral (Constitución, Estatuto de los trabajadores, Directivas de la Unión Europea, Convenio Colectivo) distinguiendo los derechos y las obligaciones que le incumben.
 - Interpretar los diversos conceptos que intervienen en una "Liquidación de haberes".
 - En un supuesto de negociación colectiva tipo:
 - . Describir el proceso de negociación.
 - . Identificar las variables (salariales, seguridad e higiene, productividad, tecnológicas, etc...) objeto de negociación.
 - . Describir las posibles consecuencias y medidas, resultado de la negociación.
 - Identificar las prestaciones y obligaciones relativas a la Seguridad Social.

CONTENIDOS:

1.- SALUD LABORAL:

- 1.1.- Condiciones de trabajo y seguridad.
- 1.2.- Factores de riesgo: físicos, químicos, biológicos y organizativos. Medidas de prevención y protección.
- 1.3.- Primeros auxilios. Aplicación de técnicas.
- 1.4.- Prioridades y secuencias de actuación en caso de accidentes.

2.- LEGISLACIÓN Y RELACIONES LABORALES Y PROFESIONALES:

- 2.1.- Ámbito profesional: dimensiones, elementos y relaciones. Aspectos jurídicos (administrativos, fiscales, mercantiles). Documentación.
- 2.2.- Derecho laboral: nacional y comunitario. Normas fundamentales.
- 2.3.- Seguridad Social y otras prestaciones.
- 2.4.- Representación y negociación colectiva.

3.- ORIENTACIÓN E INSERCIÓN SOCIOLABORAL:

- 3.1.- El mercado de trabajo. Estructura. Perspectivas del entorno.
- 3.2.- El proceso de búsqueda de empleo:
 - . Fuentes de información.
 - . Organismos e instituciones vinculadas al empleo.
 - . Oferta y demanda de empleo.
 - . La selección de personal.
- 3.3.- Iniciativas para el trabajo por cuenta propia:
 - . El autoempleo: procedimientos y recursos.
 - . Características generales para un plan de negocio.
- 3.4.- Análisis y evaluación del propio potencial profesional y de los intereses personales:
 - . Técnicas de autoconocimiento. Autoconcepto.

- . Técnicas de mejora.
- 3.5.- Hábitos sociales no discriminatorios. Programas de igualdad.
- 3.6.- Itinerarios formativos/profesionalizadores.
- 3.7.- La toma de decisiones.

c) Módulo profesional integrado:

Módulo profesional 11: PROYECTO INTEGRADO.

Duración mínima: 60 horas.

2.- Formación en el centro de trabajo:

Módulo profesional 12: FORMACIÓN EN CENTROS DE TRABAJO.

Duración mínima: 210 horas.

RELACIÓN DE MÓDULOS PROFESIONALES Y DURACIONES

MÓDULOS PROFESIONALES	DURACIÓN (horas)
1. Montaje y mantenimiento mecánico.	224
2. Montaje y mantenimiento eléctrico.	207
3. Motor Diesel.	160
4. Sistemas de ferrocarriles.	207
5. Técnicas de mecanizado para el mantenimiento y montaje.	288
6. Electrotecnia.	192
7. Automatismos eléctricos, neumáticos e hidráulicos.	207
8. Seguridad en el montaje y mantenimiento de equipos e instalaciones.	64
9. El sector del mantenimiento y servicios a la producción en Andalucía.	32
10. Formación y orientación laboral.	64
11. Proyecto integrado.	355
12. Formación en centros de trabajo.	

**ANEXO II
PROFESORADO
ESPECIALIDADES Y CUERPOS DEL PROFESORADO QUE DEBE IMPARTIR LOS
MÓDULOS PROFESIONALES DEL CICLO FORMATIVO DE GRADO MEDIO DE
FORMACIÓN PROFESIONAL ESPECÍFICA DE MANTENIMIENTO FERROVIARIO.**

MÓDULO PROFESIONAL	ESPECIALIDAD DEL PROFESORADO	CUERPO
1. Montaje y mantenimiento mecánico.	<ul style="list-style-type: none"> • Mecanizado y Mantenimiento de Máquinas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Profesor Técnico de Formación Profesional.
2. Montaje y mantenimiento eléctrico.	<ul style="list-style-type: none"> • Instalaciones Electrotécnicas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Profesor Técnico de Formación Profesional.
3. Motor Diesel.	<ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento de Vehículos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Profesor Técnico de Formación Profesional.
4. Sistemas de ferrocarriles.	<ul style="list-style-type: none"> • (1) 	<ul style="list-style-type: none"> • (1)
5. Técnicas de mecanizado para el mantenimiento y montaje.	<ul style="list-style-type: none"> • Mecanizado y Mantenimiento de Máquinas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Profesor Técnico de Formación Profesional.
6. Electrotecnia.	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas Electrotécnicos y Automáticos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Profesor de Enseñanza Secundaria.
7. Automatismos eléctricos, neumáticos e hidráulicos.	<ul style="list-style-type: none"> • Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Profesor de Enseñanza Secundaria.
8. Seguridad en el montaje y mantenimiento de equipos e instalaciones.	<ul style="list-style-type: none"> • Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Profesor de Enseñanza Secundaria.
9. El sector del mantenimiento y servicios a la producción en Andalucía.	<ul style="list-style-type: none"> • Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica. • Sistemas Electrotécnicos y Automáticos. • Formación y Orientación Laboral. 	<ul style="list-style-type: none"> • Profesor de Enseñanza Secundaria. • Profesor de Enseñanza Secundaria. • Profesor de Enseñanza Secundaria.
10. Formación y orientación laboral.	<ul style="list-style-type: none"> • Formación y Orientación Laboral. 	<ul style="list-style-type: none"> • Profesor de Enseñanza Secundaria.
11. Proyecto integrado.	<ul style="list-style-type: none"> • Mecanizado y Mantenimiento de Máquinas. • Instalaciones Electrotécnicas. • Mantenimiento de Vehículos. • Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica. • Sistemas Electrotécnicos y Automáticos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Profesor Técnico de Formación Profesional. • Profesor Técnico de Formación Profesional. • Profesor Técnico de Formación Profesional. • Profesor de Enseñanza Secundaria. • Profesor de Enseñanza Secundaria.

12. Formación en centros de trabajo.
(2)
- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Mecanizado y Mantenimiento de Máquinas.• Instalaciones Electrotécnicas.• Mantenimiento de Vehículos.• Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica.• Sistemas Electrotécnicos y Automáticos. | <ul style="list-style-type: none">• Profesor Técnico de Formación Profesional.• Profesor Técnico de Formación Profesional.• Profesor Técnico de Formación Profesional.• Profesor de Enseñanza Secundaria.• Profesor de Enseñanza Secundaria. |
|--|--|

(1) En la impartición de este módulo profesional podrá participar un Profesor Especialista de los previstos en el artículo 33.2 de la Ley 1/1990, de Ordenación General del Sistema Educativo.

(2) Sin perjuicio de la prioridad de los Profesores Técnicos de Formación Profesional de las Especialidades, para la docencia de este módulo, dentro de las disponibilidades horarias.