

**REAL DECRETO 334/1997,DE 7 DE MARZO**  
**CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD DE:**  
Electromecanico de Mantenimiento

BOE: N° 79 (2-4-97)

# ÍNDICE

I REFERENTE OCUPACIONAL .....	6
1. Datos de la Ocupación.....	6
1.1. Denominación: .....	6
1.2. Familia Profesional:.....	6
2. Perfil Profesional de la Ocupación .....	6
2.1. Competencia General:.....	6
2.2. Unidades de Competencia .....	6
2.3. Realizaciones profesionales y criterios de ejecución. ....	7
Unidad de competencia N 1: <b>LOCALIZAR Y ANALIZAR ANOMALÍAS Y AVERÍAS EN SISTEMAS ELECTROMECÁNICOS, PROPONER LAS ACCIONES CORRECTORAS OPORTUNAS Y ORGANIZAR LAS INTERVENCIONES.</b> .....	7
Unidad de competencia N 2: <b>REPARAR SISTEMAS ELECTROMECÁNICOS</b> .....	11
Unidad de competencia N 3: <b>AJUSTAR, VERIFICAR Y PONER A PUNTO SISTEMAS ELECTROMECÁNICOS</b> .....	19
II REFERENTE FORMATIVO.....	24
1. Itinerario formativo. ....	24
1.1. Duración:.....	24
1.2. M3dulos que lo componen .....	24
2. M3dulos formativos.....	25
M3dulo 1. <b>OPERACIONES MANUALES DE MECANIZADO.</b> .....	25
Contenidos te3drico-pr3dcticos .....	25
M3dulo 2. <b>REPARACI3D N DE ELEMENTOS MEC3D NICOS.</b> .....	27
Contenidos te3drico-pr3dcticos .....	30
M3dulo 3. <b>REPARACI3D N DE ELEMENTOS EL3D CTRICOS.</b> .....	31
Contenidos te3drico- pr3dcticos. ....	33
M3dulo 4. <b>REPARACI3D N DE ELEMENTOS HIDRONEUM3D TICOS.</b> .....	34
Contenidos te3drico-pr3dcticos. ....	36
M3dulo 5. <b>LOCALIZACI3D N Y AN3D LISIS DE AVERÍAS MEC3D NICAS.</b> .....	38
Contenidos te3drico-pr3dcticos .....	39
M3dulo 6. <b>LOCALIZACI3D N Y AN3D LISIS DE AVERÍAS EL3D CTRICAS.</b> .....	41
Contenidos te3drico-pr3dcticos .....	43
M3dulo 7: <b>LOCALIZACI3D N Y AN3D LISIS DE AVERÍAS EN SISTEMAS HIDRONEUM3D TICOS.</b> .....	44
Contenidos te3drico-pr3dcticos. ....	45
M3dulo 8: <b>PUESTA A PUNTO Y VERIFICACI3D N DE SISTEMAS ELECTROMECÁNICOS.</b> .....	46
Contenidos te3drico-pr3dcticos. ....	48
M3dulo 9: <b>FUNDAMENTOS DE ORGANIZACI3D N DEL MANTENIMIENTO.</b> .....	50
Contenidos te3drico-pr3dcticos. ....	51
3. Requisitos personales.....	53
3.1. Requisitos del profesorado.....	53
3.2. Requisitos de acceso del alumnado .....	53
4. Requisitos materiales.....	53
4.1 Instalaciones: .....	53
4.2. Equipo y maquinaria.....	54
4.3. Herramientas y utillaje .....	54
4.4. Material de consumo .....	55

# REAL DECRETO 334/1997, de 7 de marzo

REAL DECRETO 334/1997, de 7 de marzo, por el que se establece el certificado de profesionalidad de la ocupación de **Electromecánico de mantenimiento**.

El Real Decreto 797/1995, de 19 de mayo, por el que se establecen directrices sobre los certificados de profesionalidad y los correspondientes contenidos mínimos de formación profesional ocupacional, ha instituido y delimitado el marco al que deben ajustarse los certificados de profesionalidad por referencia a sus características formales y materiales, a la par que ha definido reglamentariamente su naturaleza esencial, su significado, su alcance y validez territorial, y, entre otras previsiones, las vías de acceso para su obtención.

El establecimiento de ciertas reglas uniformadoras encuentra su razón de ser en la necesidad de garantizar, respecto a todas las ocupaciones susceptibles de certificación, los objetivos que se reclaman de los certificados de profesionalidad. En sustancia esos objetivos podrían considerarse referidos a la puesta en práctica de una efectiva política activa de empleo, como ayuda a la colocación y a la satisfacción de la demanda de cualificaciones por las empresas, como apoyo a la planificación y gestión de los recursos humanos en cualquier ámbito productivo, como medio de asegurar un nivel de calidad aceptable y uniforme de la formación profesional ocupacional, coherente además con la situación y requerimientos del mercado laboral, y, para, por último propiciar las mejores coordinación e integración entre las enseñanzas y conocimientos adquiridos a través de la formación profesional reglada, la formación profesional ocupacional y la práctica laboral.

El Real Decreto 797/1995 concibe además a la norma de creación del certificado de profesionalidad como un acto de Gobierno de la Nación y resultante de su potestad reglamentaria, de acuerdo con su alcance y validez nacionales, y, respetando el reparto de competencias, permite la adecuación de los contenidos mínimos formativos a la realidad socio-productiva de cada Comunidad Autónoma competente en formación profesional ocupacional, sin perjuicio, en cualquier caso, de la unidad del sistema por relación a las cualificaciones profesionales y de la competencia estatal en la emanación de los certificados de profesionalidad.

El presente Real Decreto regula el Certificado de Profesionalidad correspondiente a la ocupación de electromecánico de mantenimiento, perteneciente a la familia profesional de mantenimiento y reparación, y contiene las menciones configuradoras de la referida ocupación, tales como las unidades de competencia que conforman su perfil profesional, y los contenidos mínimos de formación idóneos para la adquisición de la competencia profesional de la misma ocupación, junto con las especificaciones necesarias para el desarrollo de la acción formativa; todo ello de acuerdo al Real Decreto 797/1995, varias veces citado.

En su virtud, en base al artículo 1, apartado 2 del Real Decreto 797/1995, de 19 de mayo, previo informe del Consejo General de Formación Profesional, a propuesta del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 7 de marzo de 1997.

## DISPONGO

### **Artículo 1.- Establecimiento**

Se establece el certificado de profesionalidad a la ocupación de electromecánico de mantenimiento, perteneciente a la familia profesional de mantenimiento y reparación, que tendrá carácter oficial y validez en todo el territorio nacional.

### **Artículo 2.- Especificaciones del certificado de profesionalidad**

1. Los datos generales de la ocupación y de su perfil profesional figuran en el Anexo I.
2. El itinerario formativo, su duración y la relación de los módulos que lo integran, así como las características fundamentales de cada uno de los módulos figuran en el Anexo II, apartados 1 y 2.
3. Los requisitos del profesorado y los requisitos de acceso del alumnado a los módulos del itinerario formativo figuran en el Anexo II, apartado 3.

4. Los requisitos básicos de instalaciones, equipos y maquinaria, herramientas y utillaje figuran en el Anexo II, apartado 4.

### **Artículo 3.- Acreditación del contrato de aprendizaje**

Las competencias profesionales adquiridas mediante el contrato de aprendizaje se acreditarán por relación a una, varias o todas las unidades de competencia que conforman el perfil profesional de la ocupación, a las que se refiere el presente Real Decreto, según al ámbito de la prestación laboral pactada que constituya el objeto del contrato, de conformidad con los artículos 3.3 y 4.2 del Real Decreto 797/1995, de 19 de mayo.

### **Disposición transitoria única. Plazo de adecuación de los centros autorizados a través del Plan Nacional de Formación e Inserción Profesional**

Los centros autorizados para dispensar la Formación Profesional Ocupacional a través del Plan Nacional de Formación e Inserción Profesional, regulado por el Real Decreto 631/1993, de 3 de mayo, deberán adecuar la impartición de las especialidades formativas homologadas a los requisitos de instalaciones, materiales y equipos, recogidos en el Anexo II, apartado 4 de este Real Decreto, en el plazo de un año, comunicándolo inmediatamente a la Administración competente.

### **Disposición final primera. Habilitación normativa.**

Se autoriza al Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales para dictar cuantas disposiciones sean precisas para desarrollar el presente Real Decreto.

### **Disposición final segunda. Entrada en vigor**

El presente Real Decreto entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el Boletín Oficial del estado.

Dado en Madrid a 7 de marzo de 1997.

JUAN CARLOS REY

EL MINISTRO DE TRABAJO Y ASUNTOS SOCIALES  
JAVIER ARENAS BOCANEGRA

## **ANEXO I**

### Referente Ocupacional

# **I REFERENTE OCUPACIONAL**

## **1. DATOS DE LA OCUPACIÓN**

1.1. Denominación:

Electromecánico de Mantenimiento

1.2. Familia Profesional:

Mantenimiento y Reparación

## **2. PERFIL PROFESIONAL DE LA OCUPACIÓN**

2.1. Competencia General:

Realizar el mantenimiento de sistemas industriales complejos que interrelacionan dispositivos eléctricos, mecánicos, neumáticos e hidráulicos, efectuando revisiones sistemáticas y asistemáticas para localizar e identificar averías y anomalías de funcionamiento, proponer las acciones correctoras oportunas, reparar, verificar y poner a punto, organizar el plan de intervención, cumplimentar la documentación exigida y aplicar la normativa vigente para realizar el trabajo en condiciones de calidad, seguridad y medio ambiente.

2.2. Unidades de Competencia

1. Localizar y analizar anomalías y averías en sistemas electromecánicos, proponer las acciones correctoras oportunas y organizar las intervenciones.

2. Reparar sistemas electromecánicos.

3. Ajustar, verificar y poner a punto sistemas electromecánicos.

2.3. Realizaciones profesionales y criterios de ejecución.

Unidad de competencia N 1: **LOCALIZAR Y ANALIZAR ANOMALÍAS Y AVERÍAS EN SISTEMAS ELECTROMECÁNICOS, PROPONER LAS ACCIONES CORRECTORAS OPORTUNAS Y ORGANIZAR LAS INTERVENCIONES.**

REALIZACIONES PROFESIONALES	CRITERIOS DE EJECUCIÓN
<p>1.1. Organizar la ejecución del trabajo de mantenimiento, de acuerdo con las prescripciones de documentos técnicos, preparar equipos, herramientas y materiales para optimizar las revisiones en condiciones de calidad y seguridad.</p>	<p>1.1.1. Comprobando que los planes de revisión existentes, suministran la información completa y precisa para efectuar las mismas. En particular:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lista de Instalaciones a revisar</li> <li>▪ Períodos de revisión</li> <li>▪ Elementos a revisar</li> <li>▪ Parámetros a controlar</li> <li>▪ Orden de operaciones</li> <li>▪ Registro de elementos o piezas a sustituir por caducidad</li> </ul> <p>1.1.2. Verificando que los planos y documentaciones técnicas de cada instalación contienen la información necesaria para realizar la revisión en las condiciones de calidad requeridas.</p> <p>1.1.3. Efectuando con antelación suficiente el acopio de herramientas, instrumentos y materiales necesarios para efectuar las revisiones.</p> <p>1.1.4. Estimando los tiempos de ejecución de las intervenciones, de acuerdo con los datos obtenidos del plan de revisiones o, de la documentación técnica disponible.</p> <p>1.1.5. Aprovechando las paradas programadas de máquinas e instalaciones para organizar las revisiones con la mínima interferencia sobre el proceso productivo.</p> <p>1.1.6. Estimando las necesidades de personal para el equipo de intervención, de acuerdo con la disponibilidad del mismo y la amplitud y/o complejidad de la revisión a efectuar.</p> <p>1.1.7. Realizando, en su caso, la distribución de las tareas entre el personal, con objeto de optimizar la intervención.</p>

REALIZACIONES PROFESIONALES	CRITERIOS DE EJECUCIÓN
	<p>1.1.8. Aplicando y exigiendo la aplicación de las normas de seguridad generales y específicas para cada tipo de instalación.</p> <p>1.1.9. Conociendo y aplicando las normas de calidad aplicables a cada instalación.</p>
<p>1.2. Realizar revisiones sistemáticas y asistemáticas en sistemas electromecánicos, utilizando procedimientos técnicos, herramientas e instrumentos adecuados para localizar averías o anomalías de funcionamiento.</p>	<p>1.2.1. Consultando planes de revisión y documentos técnicos para comprender el funcionamiento detallado de la instalación o sistema a revisar.</p> <p>1.2.2. Reuniendo toda la información disponible, tanto verbal como documental, sobre las circunstancias en que se produjo la avería o anomalía.</p> <p>1.2.3. Comprobando la calidad de los productos elaborados o servicios suministrados por la instalación para detectar los posibles efectos causados en los mismos por averías o anomalías de funcionamiento.</p> <p>1.2.4. Anotando en el informe correspondiente y con la precisión requerida los resultados de las inspecciones visuales, efectuadas para localizar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fallos de secuencia de automatismos</li> <li>▪ Errores de posicionado en manipuladores, carros, etc..</li> <li>▪ Fijaciones y conexiones sueltas o flojas</li> <li>▪ Piezas dobladas o con daños aparentes</li> <li>▪ Fugas de aire, lubricantes, refrigerantes, etc...</li> <li>▪ Zonas con desgastes o virutas</li> <li>▪ Fusibles y disyuntores abiertos</li> <li>▪ Signos de fogeo</li> <li>▪ Aislamientos dañados</li> <li>▪ Elementos con elevado nivel de vibraciones</li> <li>▪ Tubos desprendidos, racores flojos</li> <li>▪ Filtros sucios o cegados</li> <li>▪ Niveles de aceite, refrigerante, etc... fuera de límite.</li> </ul>



REALIZACIONES PROFESIONALES	CRITERIOS DE EJECUCIÓN
	<p>1.2.5. Inspeccionando directamente o con la ayuda de instrumentos de medición adecuados, para localizar irregularidades en parámetros de tipo mecánico eléctrico u oleoneumático.</p> <p>1.2.6. Analizando el funcionamiento de elementos o subconjuntos electromecánicos mediante la separación, desconexión o funcionamiento parcial, siguiendo el procedimiento adecuado, para facilitar la localización de anomalías o averías.</p> <p>1.2.7. Actuando manualmente sobre los diferentes elementos de la instalación para comprobar el correcto funcionamiento de la misma.</p> <p>1.2.8. Realizando las intervenciones en los tiempos previstos por los planes de revisión.</p> <p>1.2.9. Cumplimentando los partes previstos por la normativa interna de la empresa, con la precisión requerida.</p>
<p>1.3. Identificar las averías o anomalías localizadas en sistemas electromecánicos, diagnosticando su origen mediante documentación técnica, herramientas e instrumentos, proponiendo las acciones correctoras oportunas para devolverlos a su estado de funcionamiento.</p>	<p>1.3.1. Estimando el estado de los elementos, desmontándolos si es necesario, comprobando cada una de sus partes funcionales y utilizando procedimientos y medios adecuados para realizar su valoración.</p> <p>1.3.2. Contrastando el alcance de las disfunciones observadas en las diferentes partes de la instalación con documentos técnicos, planos, banco de históricos, etc...y consultando, en caso necesario, con técnicos cualificados, para obtener criterios adicionales que permitan un análisis completo de la avería o anomalía.</p> <p>1.3.3. Siguiendo un proceso razonado de causaefecto, para diagnosticar el origen de la anomalía o avería y su relación con el funcionamiento general de la instalación.</p> <p>1.3.4. Proponiendo las acciones correctoras a partir de criterios de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Funcionalidad</li> <li>▪ Experiencias anteriores</li> <li>▪ Rapidez de la intervención</li> </ul>

REALIZACIONES PROFESIONALES	CRITERIOS DE EJECUCIÓN
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Costo</li> <li>▪ Disponibilidad de medios materiales y humanos</li> <li>▪ Exigencias de calidad y seguridad</li> </ul> <p>1.3.5. Dibujando croquis, en caso necesario, de los elementos a reparar, incluyendo información dimensional, modelos y referencias, etc..., de modo que pueda abordarse su reparación con garantía de calidad.</p> <p>1.3.6. Cumplimentando los partes previstos por la normativa interna de la empresa, con la precisión requerida indicando para cada avería analizada:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Causa, efecto y solución</li> <li>▪ Acciones correctoras</li> <li>▪ Tiempos previstos para la reparación</li> </ul>

Unidad de competencia N 2: **REPARAR SISTEMAS ELECTROMECÁNICOS**

<b>REALIZACIONES PROFESIONALES</b>	<b>CRITERIOS DE EJECUCI3N</b>
<p>2.1. Organizar la intervenci3n, interpretando documentos t3cnicos, preparando las m3quinas, equipos, herramientas y materiales, para la reparaci3n de elementos de sistemas electromec3nicos.</p>	<p>2.1.1. Comprobando que los planos o croquis disponibles son claros, completos y suficientes para la intervenci3n de reparaci3n. En particular deber3n contener:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Acotaciones completas</li> <li>▪ Esquemas de principio</li> <li>▪ Esquemas de interconexi3n</li> <li>▪ Esquemas de lazos de control</li> <li>▪ Lista de materiales con referencias, marcas y modelos</li> <li>▪ Esquemas funcionales por bloques</li> <li>▪ Diagramas de funcionamiento, etc...</li> <li>▪ Documentaci3n espec3fica de equipos</li> </ul> <p>2.1.2. Emitiendo con antelaci3n suficiente las3rdenes de pedido interno de materiales, herramientas y accesorios necesarios para abordar la reparaci3n.</p> <p>2.1.3. Determinando si la reparaci3n puede efectuarse con los medios propios o bien debe solicitarse a otro departamento o suministrador externo.</p> <p>2.1.4. Planificando el orden de operaciones que asegure la reparaci3n en el m3nimo tiempo asegurando la calidad establecida por las especificaciones t3cnicas.</p> <p>2.1.5. Efectuando puntualmente el seguimiento de las operaciones de reparaci3n efectuadas por terceros, para exigir los plazos de ejecuci3n previstos y la calidad establecida.</p>
<p>2.2. Desmontar y extraer piezas, elementos y subconjuntos electromec3nicos, consultando documentos t3cnicos, utilizando las herramientas adecuadas y efectuando mediciones, croquis y anotaciones para proceder a su reparaci3n.</p>	<p>2.2.1. Comprobando que los planos y documentos t3cnicos disponibles contienen las instrucciones precisas para desmontar piezas, elementos o subconjuntos.</p> <p>2.2.2. Realizando el desmontaje de piezas y elementos electromec3nicos siguiendo las instrucciones disponibles a tal fin o, en su defecto, una secuencia l3gica de operaciones.</p>

REALIZACIONES PROFESIONALES	CRITERIOS DE EJECUCIÓN
	<p>2.2.3. Colocando, en caso necesario, marcas o referencias que faciliten el montaje posterior de las piezas o elementos desmontados.</p> <p>2.2.4. Anotando, en caso necesario, las operaciones efectuadas para desmontar piezas de colocación difícil, al objeto de facilitar su posterior montaje con rapidez y fiabilidad.</p> <p>2.2.5. Determinando el estado general de los elementos desmontados mediante el control de los parámetros necesarios con la precisión requerida.</p> <p>2.2.6. Utilizando correctamente las herramientas adecuadas a cada fase del desmontaje, con el fin de no causar daños adicionales a las piezas o elementos desmontados.</p> <p>2.2.7. Tomando las precauciones necesarias para evitar inducir otras averías secundarias durante el proceso de desmontaje.</p> <p>2.2.8. Interviniendo durante todo el proceso con el debido orden y limpieza del área de trabajo.</p> <p>2.2.9. Realizando las operaciones de desmontaje en el tiempo previsto.</p> <p>2.2.10. Aplicando las normas de seguridad y calidad vigentes para evitar daños personales o a las instalaciones.</p> <p>2.2.11. Cumplimentando los partes previstos por la normativa interna de la empresa, con la precisión requerida.</p>
<p>2.3. Reparar elementos y subconjuntos mecánicos deteriorados, utilizando la documentación técnica, herramientas e instrumentos adecuados para devolverlos a su estado de funcionamiento.</p>	<p>2.3.1. Interpretando correctamente todas las indicaciones recogidas en la documentación técnica para efectuar la reparación mecánica.</p> <p>2.3.2. Determinando, en cada caso, las herramientas, instrumentos o máquinas más adecuadas para efectuar la reparación.</p> <p>2.3.3. Realizando la reparación de acuerdo con las prescripciones técnicas del fabricante o, en su defecto, siguiendo una secuencia lógica de operaciones.</p>

REALIZACIONES PROFESIONALES	CRITERIOS DE EJECUCIÓN
	<p>2.3.4. Limpiando y desengrasando piezas y elementos adecuadamente.</p> <p>2.3.5. Utilizando correctamente las herramientas manuales para conseguir los requerimientos de calidad necesarios.</p> <p>2.3.6. Interviniendo durante todo el proceso con el debido orden y limpieza del área de trabajo.</p> <p>2.3.7. Reajustando correctamente elementos mecánicos flojos o sueltos.</p> <p>2.3.8. Sustituyendo piezas defectuosas, tales como juntas, acoplamientos, tornillos, arandelas, etc...</p> <p>2.3.9. Solicitando la reconstrucción de piezas deterioradas a especialistas mecánicos.</p> <p>2.3.10. Realizando las operaciones de reparación en el plazo previsto.</p> <p>2.3.11. Aplicando las normas de calidad y seguridad vigentes, para evitar daños personales o a las instalaciones.</p> <p>2.3.12. Cumplimentando los partes previstos por la normativa interna de la empresa, con la precisión requerida.</p>
<p>2.4. Reparar elementos y subconjuntos eléctricos deteriorados, utilizando la documentación técnica, herramientas e instrumentos adecuados para devolverlos a su estado de funcionamiento.</p>	<p>2.4.1. Interpretando correctamente todas las indicaciones recogidas en la documentación técnica para efectuar la reparación eléctrica.</p> <p>2.4.2. Determinando, en cada caso, las herramientas, instrumentos o máquinas más adecuadas para efectuar la reparación.</p> <p>2.4.3. Realizando la reparación de acuerdo con las prescripciones técnicas del fabricante o, en su defecto, siguiendo una secuencia lógica de operaciones.</p> <p>2.4.4. Interviniendo durante todo el proceso con el debido orden y limpieza del área de trabajo.</p> <p>2.4.5. Utilizando adecuadamente instrumentos para medir parámetros eléctricos, con la precisión requerida.</p>

REALIZACIONES PROFESIONALES	CRITERIOS DE EJECUCIÓN
	<p>2.4.6. Reajustando correctamente los parámetros de dispositivos de control, tales como temporizadores, reguladores, etc..., o sustituyéndolos en caso necesario, para obtener el funcionamiento especificado de los mismos.</p> <p>2.4.7. Sustituyendo tarjetas en equipos de medición, control, autómatas programables, etc..., siguiendo correctamente los procedimientos establecidos y procediendo al reajuste de sus parámetros en caso necesario con la ayuda de los instrumentos adecuados.</p> <p>2.4.8. Sustituyendo contactores, interruptores, finales de carrera, detectores y otros dispositivos eléctricos deteriorados, por otros de características funcionales equivalentes, efectuando correctamente el reajuste de sus parámetros electromecánicos.</p> <p>2.4.9. Sustituyendo cables de conexión deteriorados por otros de características equivalentes, realizando correctamente el conexionado de los mismos a las regletas, conectores y aparellaje correspondiente.</p> <p>2.4.10. Realizando la reparación de acuerdo con las prescripciones técnicas del fabricante o, en su defecto, siguiendo una secuencia lógica de operaciones.</p> <p>2.4.11. Solicitando la reparación de máquinas y sistemas eléctricos a especialistas eléctricos.</p> <p>2.4.12. Aplicando las normas de calidad y seguridad vigentes, para evitar daños personales o a las instalaciones.</p> <p>2.4.13. Cumplimentando los partes previstos por la normativa interna de la empresa, con la precisión requerida.</p>
<p>2.5. Reparar elementos y subconjuntos neumáticos deteriorados, utilizando documentación técnica, herramientas e instrumentos adecuados para devolverlos a sus estado de funcionamiento.</p>	<p>2.5.1. Interpretando correctamente todas las indicaciones recogidas en la documentación técnica para efectuar la reparación neumática.</p>

REALIZACIONES PROFESIONALES	CRITERIOS DE EJECUCIÓN
	<p>2.5.2. Determinando, en cada caso, las herramientas, instrumentos o máquinas más adecuadas para efectuar la reparación.</p> <p>2.5.3. Realizando la reparación siguiendo una secuencia lógica de operaciones.</p> <p>2.5.4. Interviniendo durante todo el proceso con el debido orden y limpieza del área de trabajo.</p> <p>2.5.5. Comprobando y reajustando presiones y caudales a sus valores correctos, tanto a la entrada del circuito como en otros puntos del mismo, de acuerdo con las especificaciones técnicas de la instalación.</p> <p>2.5.6. Limpiando con los medios adecuados o sustituyendo filtros de aire, secadores y engrasadores para obtener la calidad requerida del aire suministrado.</p> <p>2.5.7. Sustituyendo tuberías rígidas o flexibles deterioradas y sus racores de unión correspondientes, utilizando correctamente las herramientas adecuadas.</p> <p>2.5.8. Eliminando obstrucciones o estrangulamientos en las tuberías flexibles, para obtener un suministro correcto de aire a los dispositivos receptores.</p> <p>2.5.9. Sustituyendo electroválvulas, distribuidores, sensores neumáticos y otros dispositivos deteriorados por otros iguales o de características equivalentes, efectuando correctamente los ajustes necesarios para su funcionamiento según especificaciones.</p> <p>2.5.10. Reparando adecuadamente actuadores, cilindros neumáticos y otros dispositivos, sustituyendo juntas tóricas, arandelas, amortiguadores y reguladores de caudal integrados, para lograr su correcto funcionamiento.</p> <p>2.5.11. Realizando las operaciones de reparación en el plazo previsto.</p>

REALIZACIONES PROFESIONALES	CRITERIOS DE EJECUCIÓN
	<p>2.5.12. Aplicando las normas de calidad y seguridad vigentes, para evitar daños personales o a las instalaciones.</p> <p>2.5.13. Cumplimentando los partes previstos por la normativa interna de la empresa, con la precisión requerida.</p>
<p>2.6. Reparar elementos y subconjuntos hidráulicos, deteriorados, utilizando documentación técnica, herramientas e instrumentos para devolverlos a su estado de funcionamiento.</p>	<p>2.6.1. Interpretando correctamente todas las indicaciones recogidas en la documentación técnica para efectuar la reparación hidráulica.</p> <p>2.6.2. Determinando, en cada caso, las herramientas, instrumentos o máquinas más adecuadas para efectuar la reparación.</p> <p>2.6.3. Realizando la reparación de acuerdo con las prescripciones técnicas del fabricante o, en su defecto, siguiendo una secuencia lógica de operaciones.</p> <p>2.6.4. Interviniendo durante todo el proceso con el debido orden y limpieza del área de trabajo.</p> <p>2.6.5. Comprobando el correcto funcionamiento del grupo hidráulico, reajustando correctamente sus parámetros de funcionamiento, tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nivel de aceite</li> <li>▪ Estado de limpieza de los filtros de aceite</li> <li>▪ Caudal de refrigerante líquido en el intercambiador</li> <li>▪ Ajuste de las válvulas de limitación de presión</li> <li>▪ Presión, caudal y temperatura</li> </ul> <p>2.6.6. Suprimiendo correctamente las fugas de líquido hidráulico mediante el reapriete de racores o la sustitución de juntas de estanqueidad, según convenga.</p> <p>2.6.7. Sustituyendo manguitos de presión deteriorados por otros de características iguales o equivalentes, efectuando correctamente su conexión, según las especificaciones técnicas.</p>



REALIZACIONES PROFESIONALES	CRITERIOS DE EJECUCIÓN
	<p>2.6.8. Reparando adecuadamente actuadores y cilindros hidráulicos, sustituyendo juntas tóricas, arandelas, amortiguadores y reguladores de caudal integrados, para lograr su correcto funcionamiento.</p> <p>2.6.9. Realizando las operaciones de reparación en el plazo previsto.</p> <p>2.6.10. Aplicando las normas de calidad y seguridad vigentes, para evitar daños personales o a las instalaciones.</p> <p>2.6.11. Cumplimentando los partes previstos por la normativa interna de la empresa, con la precisión requerida.</p>
<p>2.7. Montar elementos y subconjuntos electromecánicos, consultando documentos técnicos, utilizando herramientas e instrumentos adecuados para restituirlos en los sistemas a que pertenecen.</p>	<p>2.7.1. Comprobando que los planos y documentos técnicos disponibles contienen la información suficiente para el montaje de piezas, elementos o subconjuntos.</p> <p>2.7.2. Determinando en cada caso las herramientas o equipos más adecuados para efectuar el montaje.</p> <p>2.7.3. Comprobando la funcionalidad de la pieza o elemento reparado antes de proceder a su montaje en el lugar definitivo.</p> <p>2.7.4. Limpiando y desengrasando correctamente las piezas a montar así como las zonas de sujeción destinadas a las mismas.</p> <p>2.7.5. Realizando el montaje según una secuencia lógica de operaciones.</p> <p>2.7.6. Utilizando correctamente las herramientas o equipos necesarios para cada fase del montaje.</p> <p>2.7.7. Aprovechando los pasadores y referencias para efectuar el posicionado de piezas y elementos con la precisión requerida por las especificaciones técnicas.</p> <p>2.7.8. Utilizando las anotaciones efectuadas durante el desmontaje para restituir la pieza o elemento reparado en su situación original, con la máxima precisión inicial posible.</p>

REALIZACIONES PROFESIONALES	CRITERIOS DE EJECUCIÓN
	<p>2.7.9. Aprovechando la reparación para sustituir elementos desgastados, tales como juntas, retenes, abrazaderas, aunque éstos elementos no estén totalmente dañados, cuando dicha sustitución resulte económica en comparación con las posibles averías que podrían originar el fallo de las mismas.</p> <p>2.7.10. Utilizando correctamente herramientas e instrumentos de medición y control para ajustar los parámetros electromecánicos originales en las piezas, de acuerdo con los procedimientos técnicos disponibles.</p> <p>2.7.11. Efectuando correctamente las conexiones eléctricas, sujeción mecánica y conexión de tuberías de acuerdo con las prescripciones técnicas aplicables.</p> <p>2.7.12. Interconectando los diferentes subsistemas (mecánicos, eléctricos, neumáticos e hidráulicos), en el orden correcto y de acuerdo con las prescripciones técnicas aplicables.</p> <p>2.7.13. Efectuando operaciones de ajuste mecánico con la precisión necesaria para lograr un funcionamiento de la máquina o equipo sin agarrotamientos ruidos ni vibraciones.</p> <p>2.7.14. Observando durante todo el proceso el debido orden y limpieza del área de trabajo.</p> <p>2.7.15. Realizando las operaciones de montaje en el plazo previsto</p> <p>2.7.16. Aplicando las normas de seguridad y calidad vigentes, para evitar daños personales o a las instalaciones.</p> <p>2.7.17. Cumplimentando los partes previstos por la normativa interna de la empresa, con la precisión requerida.</p>

Unidad de competencia N 3: **AJUSTAR, VERIFICAR Y PONER A PUNTO SISTEMAS ELECTROMECÁNICOS**

REALIZACIONES PROFESIONALES	CRITERIOS DE EJECUCI3N
<p>3.1. Ajustar elementos y subconjuntos de sistemas electromecánicos, consultando especificaciones técnicas y utilizando herramientas e instrumentos adecuados para conseguir el funcionamiento de los mismos.</p>	<p>3.1.1. Comprobando que las indicaciones contenidas en planos y documentos técnicos son suficientes para efectuar el ajuste del sistema electromecánico como por ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Secuencia de operaciones</li> <li>▪ Herramientas recomendadas</li> <li>▪ Utillaje auxiliar</li> <li>▪ Instrumentos de medición</li> <li>▪ Preparación de superficies</li> <li>▪ Tolerancias superficiales</li> <li>▪ Pares de apriete</li> <li>▪ Juegos y holguras máximos y mínimos</li> <li>▪ Desalineamientos máximos.</li> <li>▪ Presiones y caudales</li> <li>▪ Velocidades angulares y lineales</li> <li>▪ Tiempos de ciclo, etc...</li> </ul> <p>3.1.2. Utilizando herramientas con la calibración adecuada para obtener los pares de apriete especificados para cada conjunto.</p> <p>3.1.3. Alineando elementos de transmisión, con la ayuda de instrumentos adecuados y siguiendo los procedimientos establecidos.</p> <p>3.1.4. Retocando, cuando ello sea preciso, elementos electromecánicos con las herramientas adecuadas, para obtener las tolerancias especificadas de posicionamiento y acoplamiento.</p> <p>3.1.5. Ajustando en caso necesario, juegos y holguras mediante arandelas calibradas, retenes, etc..., para obtener las tolerancias especificadas</p> <p>3.1.6. Ajustando, en caso necesario parámetros eléctricos según especificaciones técnicas.</p> <p>3.1.7. Realizando las operaciones de ajuste en el plazo previsto.</p>

REALIZACIONES PROFESIONALES	CRITERIOS DE EJECUCIÓN
	<p>3.1.8. Ajustando correctamente amortiguadores, reguladores de caudal, etc... para obtener un funcionamiento suave y progresivo de los elementos móviles.</p> <p>3.1.9. Aplicando las normas de seguridad y calidad vigentes, para evitar daños personales o a las instalaciones.</p> <p>3.1.10. Cumplimentando los partes previstos por la normativa interna de la empresa, con la precisión requerida.</p>
<p>3.2. Verificar el funcionamiento de máquinas y sistemas electromecánicos, siguiendo los procedimientos técnicos establecidos, efectuando mediciones con instrumentos adecuados, para comprobar el cumplimiento de las características funcionales de los mismos.</p>	<p>3.2.1. Respetando los procedimientos de verificación existentes para cada sistema electromecánico.</p> <p>3.2.2. Comprobando el libre movimiento de elementos móviles, sin agarrotamientos ni interferencias con otros elementos mecánicos.</p> <p>3.2.3. Verificando el correcto funcionamiento de subsistemas electromecánicos, desconectándolos provisionalmente del conjunto general o deshabilitando su operación, según resulte de aplicación.</p> <p>3.2.4. Comprobando adecuadamente la precisión de las cotas de posicionado de los elementos electromecánicos, en varios puntos de su carrera, mediante los instrumentos de medición apropiados.</p> <p>3.2.5. Comprobando adecuadamente los márgenes de velocidades angulares y lineales de elementos móviles, mediante instrumentos apropiados.</p> <p>3.2.6. Comprobando el correcto funcionamiento de topes mecánicos, amortiguadores y elementos similares.</p> <p>3.2.7. Verificando la existencia y correcta calibración de los fusibles mecánicos y limitadores de protección.</p> <p>3.2.8. Comprobando presiones y caudales de fluidos mediante los instrumentos adecuados.</p> <p>3.2.9. Comprobando que las conexiones eléctricas se han realizado con el apriete adecuado.</p>

REALIZACIONES PROFESIONALES	CRITERIOS DE EJECUCIÓN
	<p>3.2.10. Comprobando tensiones de alimentación y control en los elementos eléctricos mediante los instrumentos adecuados.</p> <p>3.2.11. Verificando correctamente, de acuerdo con las prescripciones técnicas el funcionamiento paso a paso y las secuencias de operación de los automatismos (secuenciadores, autómatas programables, etc...).</p> <p>3.2.12. Realizando las operaciones de verificación en el tiempo previsto.</p> <p>3.2.13. Aplicando las normas de seguridad y calidad vigentes, para evitar daños personales o a las instalaciones.</p> <p>3.2.14. Cumplimentando los partes previstos por la normativa interna de la empresa, con la precisión requerida.</p>
<p>3.3. Poner a punto máquinas, sistemas y conjuntos de electromecánicos, efectuando operaciones de medición, alineamiento, equilibrado dinámico y reajustes siguiendo procedimientos técnicos y utilizando herramientas e instrumentos adecuados para restituir la funcionalidad general de los mismos a sus condiciones de explotación.</p>	<p>3.3.1. Estudiando la documentación técnica de la máquina o sistema electromecánico para comprender su funcionamiento general y el de sus partes, así como el objetivo esperado de la explotación del mismo.</p> <p>3.3.2. Conociendo la situación, forma de operación y objetivo de todos y cada uno de los controles de la máquina o sistema electromecánico considerado.</p> <p>3.3.3. Operando sobre la máquina o sistema electromecánico para obtener su funcionamiento parcial o total en condiciones de explotación real.</p> <p>3.3.4. Efectuando, en caso necesario o según las prescripciones técnicas, el equilibrado dinámico de elementos rotativos, para lograr la reducción de los niveles de vibración hasta límites especificados.</p> <p>3.3.5. Midiendo niveles de vibración y ruido con instrumentos específicos (sonómetros, analizadores de vibración, etc..), para comprobar que están dentro de los límites establecidos.</p>

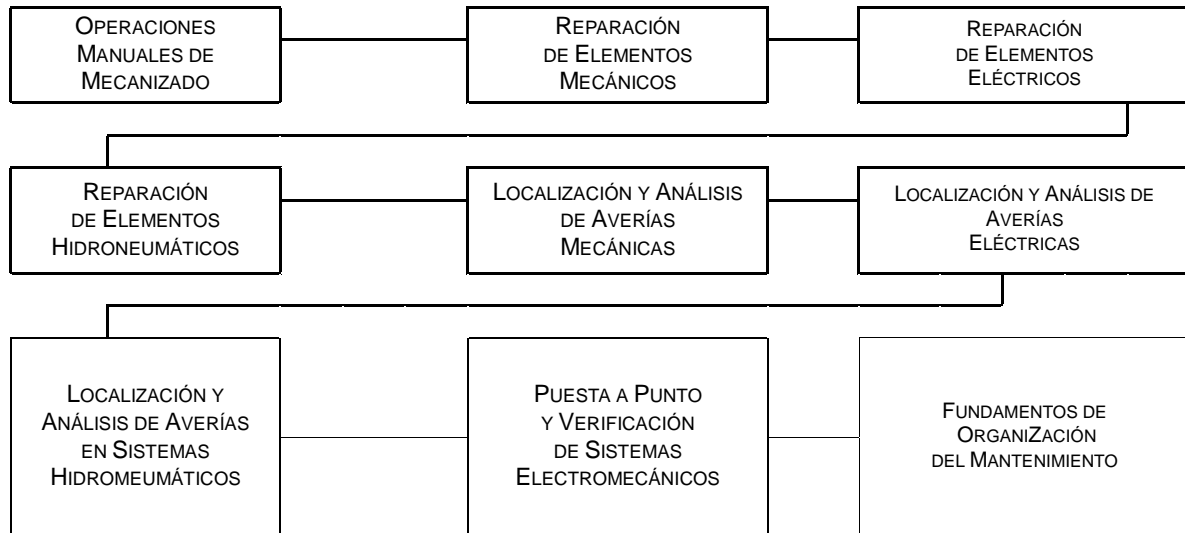
REALIZACIONES PROFESIONALES	CRITERIOS DE EJECUCIÓN
	<p>3.3.6. Verificando que los tiempos de operación parciales y totales de la máquina o sistema electromecánico cumplen las especificaciones establecidas.</p> <p>3.3.7. Verificando el servicio o producto final producido por la máquina, mediante inspección visual o con la ayuda de instrumentos de medición específicos, para comprobar que la calidad del mismo cumple las especificaciones establecidas.</p> <p>3.3.8. Colaborando estrechamente con otros especialistas para lograr el correcto funcionamiento del sistema electromecánico.</p> <p>3.3.9. Desmontando, en caso necesario, para su inspección dimensional o funcional, las piezas y/o elementos críticos del sistema electromecánico.</p> <p>3.3.10. Verificando que el funcionamiento del sistema electromecánico cumple todas las normas de calidad y seguridad especificadas.</p> <p>3.3.11. Realizando la puesta a punto en el plazo previsto.</p> <p>3.3.12. Aplicando las normas de seguridad y calidad vigentes, para evitar daños personales o a las instalaciones.</p> <p>3.3.13. Cumplimentando los partes previstos por la normativa interna de la empresa, con la precisión requerida.</p>

## **ANEXO II**

### Referente Formativo

## II REFERENTE FORMATIVO

### 1. ITINERARIO FORMATIVO.



#### 1.1. Duración:

Contenidos prácticos:	630 horas
Contenidos teóricos:	420 horas
Evaluaciones:	40 horas
Duración total:	1.090 Horas

#### 1.2. Módulos que lo componen

1. Operaciones manuales de mecanizado.
2. Reparación de elementos mecánicos.
3. Reparación de elementos eléctricos.
4. Reparación de elementos hidroneumáticos.
5. Localización y análisis de averías mecánicas.
6. Localización y análisis de averías eléctricas.
7. Localización y análisis de averías en sistemas hidroneumáticos.
8. Puesta a punto y verificación de sistemas electromecánicos.
9. Fundamentos de Organización del Mantenimiento



## 2. MÓDULOS FORMATIVOS

### Módulo 1. OPERACIONES MANUALES DE MECANIZADO.

(Asociado a la Unidad de Competencia n 2: Reparar Sistemas electromecánicos).

**Objetivo general del Módulo:** Establecer el proceso de trabajo, para la reconstrucción de piezas o componentes mecánicos deteriorados, utilizando herramientas manuales y utillajes, siguiendo las instrucciones técnicas con calidad y seguridad.

**Duración:** 175 Horas

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
1.1. Analizar documentos técnicos para elaborar el proceso de trabajo, ordenando las operaciones manuales, según las secuencias de mecanizado.	1.1.1. Interpretar los planos de las piezas, para comprobar que contienen los datos necesarios y exigibles para su construcción. 1.1.2. Identificar los materiales necesarios para abordar una reparación. 1.1.3. Describir el orden de las operaciones que aseguren la reparación en el menor tiempo posible.
1.2. Utilizar herramientas manuales para el mecanizado de piezas o elementos a modificar o reconstruir.	1.2.1. Identificar las herramientas y máquinas necesarias, para efectuar el mecanizado. 1.2.2. Aplicar las técnicas idóneas para la reparación o construcción de piezas deterioradas, por medio de operaciones de mecanizado manual. 1.2.3. Identificar los elementos (juntas, retenes, abrazaderas, ...) que por su desgaste o deterioro se deberían sustituir.
1.3. Utilizar diestramente las herramientas manuales para el ajuste de elementos y piezas en subconjuntos.	1.3.1. Determinar los tipos de tratamiento térmico que se utilizan en la reparación de piezas o elementos mecánicos. 1.3.2. Verificar dimensiones y acabados de piezas reparadas, mediante aparatos de medida. 1.3.3. Analizar la funcionalidad del objeto o pieza reparada.

Contenidos teórico-prácticos

- Realizar croquis de las piezas a mecanizar.
- Establecer el proceso operativo a seguir en la construcción con herramientas manuales de piezas, ajustes y acoplamientos.

- Realizar el trazado previo al mecanizado.
- Realizar operaciones de: limado, rasqueteado, taladrado, escariado, roscado.
- Construir un acoplamiento rectangular deslizante.
- Construir un chavetero y su posterior ajuste de un engranaje, acoplamiento de arrastre de bombas, poleas de transmisión, etc...
- Metrología dimensional, aparatos más usuales.
- La representación gráfica, vistas, abatimientos, secciones, acotaciones, proyecciones.
- Materiales: Aceros comunes, aleados, metales no férricos.
- Herramientas manuales, clases, aplicaciones, precauciones.
- Ajustes y tolerancias.
- Tratamientos térmicos más usuales.

## Módulo 2. REPARACIÓN DE ELEMENTOS MECÁNICOS.

(Asociado a la Unidad de Competencia n 2: Reparar Sistemas Electromecánicos).

**Objetivo general del Módulo:** Utilizar las técnicas y destrezas adecuadas en los procesos de organización, desmontaje, reparación y montaje de elementos mecánicos, determinando las sustituciones y/o reparaciones de sus elementos en condiciones de calidad y seguridad.

**Duración:** 150 Horas

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
2.1. Planificar el proceso operativo de desmontaje, de elementos mecánicos a reparar.	<p>2.1.1. Seleccionar en los planos o croquis la información necesaria referente a:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Acotaciones completas</li><li>▪ Esquemas de principio</li><li>▪ Esquemas de interconexión</li><li>▪ Esquemas de lazos de control</li><li>▪ Lista de materiales con referencias, marcas y modelos</li><li>▪ Esquemas funcionales por bloques</li><li>▪ Diagramas de funcionamiento</li><li>▪ Documentación específica de equipos</li></ul> <p>2.1.2. Proyectar el orden de operaciones de forma óptima en cuanto a tiempo y calidad.</p> <p>2.1.3. Identificar las anomalías observadas en piezas y sus posibles causas.</p>
2.2. Aplicar las técnicas y destrezas adecuadas al desmontaje de elementos mecánicos a reparar.	<p>2.2.1. Interpretar los planos y documentos disponibles de los elementos y/o equipo.</p> <p>2.2.2. Aplicar en cada caso, las herramientas, instrumentos o máquinas más adecuadas para el desmontaje, y reparación.</p> <p>2.2.3. Distinguir si la reparación puede efectuarse con medios propios o ajenos.</p> <p>2.2.4. Aplicar los sistemas de control necesarios en el seguimiento de las operaciones efectuadas por terceros.</p> <p>2.2.5. Determinar elementos a sustituir y/o reparar.</p>
2.3. Identificar los elementos mecánicos deteriorados al objeto de su posterior reparación.	<p>2.3.1. Aplicar las técnicas de reparación de piezas y elementos mecánicos.</p>

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
	<p>2.3.2. Utilizar, en caso necesario, marcas o referencias, en previsión de futuras operaciones.</p> <p>2.3.3. Emplear las herramientas adecuadas, en el reajuste de elementos mecánicos flojos o sueltos.</p> <p>2.3.4. Operar en piezas defectuosas tales como juntas, acoplamientos, para su sustitución.</p> <p>2.3.5. Preparar materiales para la reconstrucción de piezas deterioradas.</p> <p>2.3.6. Especificar, en caso necesario, las diferentes operaciones efectuadas en el proceso de reparación de piezas difíciles, en previsión de futuras operaciones.</p> <p>2.3.7. Utilizar aparatos e instrumentos de control, en la determinación del estado general de los elementos.</p> <p>2.3.8. Precisar durante la reparación la conveniencia de la sustitución de elementos no previstos, en previsión de averías a corto plazo.</p> <p>2.3.9. Utilizar técnicas de ajuste mecánico en la eliminación de agarrotamientos, ruidos y vibraciones.</p> <p>2.3.10. Usar durante todo el proceso las técnicas de orden y limpieza en el área de trabajo.</p> <p>2.3.11. Emplear el tiempo previsto para cada operación.</p> <p>2.3.12. Aplicar las normas de seguridad vigentes.</p> <p>2.3.13. Cumplimentar con la precisión requerida, los partes previstos por la normativa de la empresa.</p>
<p>2.4. Aplicar el proceso operativo de reparación de elementos mecánicos.</p>	<p>2.4.1. Determinar la documentación técnica, para la reparación y/o sustitución de componentes mecánicos.</p> <p>2.4.2. Aplicar las técnicas de reparación de piezas y elementos mecánicos.</p> <p>2.4.3. Demostrar durante el proceso el orden y limpieza en el área de trabajo.</p>

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
	<p>2.4.4. Eliminar fugas, reapretando tornillos o sustituyendo juntas de estanqueidad.</p> <p>2.4.5. Utilizar las técnicas adecuadas en la sustitución de rodamientos, retenes y componentes normalizados deteriorados.</p> <p>2.4.6. Aplicar las normas de limpieza o sustitución de las grasas y lubricantes envejecidos.</p> <p>2.4.7. Calcular el tiempo previsto para cada operación.</p> <p>2.4.8. Aplicar las normas de seguridad vigentes.</p>
<p>2.5. Utilizar las técnicas y destrezas idóneas en el montaje de elementos mecánicos reparados.</p>	<p>2.5.1. Estimar a través de la documentación técnica los elementos a montar, así como el proceso de montaje.</p> <p>2.5.2. Elegir las herramientas a utilizar en el proceso de montaje.</p> <p>2.5.3. Identificar la funcionalidad de la pieza antes de su montaje.</p> <p>2.5.4. Emplear los útiles y materiales necesarios para la limpieza y desengrase de piezas y elementos.</p> <p>2.5.5. Aplicar las técnicas de montaje de piezas y elementos mecánicos.</p> <p>2.5.6. Utilizar pasadores y referencias en el posicionado de precisión.</p> <p>2.5.7. Utilizar anotaciones para el montaje de la pieza reparada.</p> <p>2.5.8. Identificar, directamente o con aparatos de medida, parámetros originales de las piezas desmontadas, para su correcta reparación, montaje y puesta a punto.</p> <p>2.5.9. Aplicar las técnicas de sujeción mecánica y conexión de tuberías de acuerdo con las prescripciones técnicas aplicables.</p> <p>2.5.10. Aplicar las técnicas de interconexión de los diferentes subsistemas en el orden correcto y de acuerdo con las prescripciones técnicas.</p>

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
	<p>2.5.11. Aplicar durante todo el proceso las técnicas de orden y limpieza en el área de trabajo.</p> <p>2.5.12. Calcular el tiempo previsto para cada operación.</p> <p>2.5.13. Aplicar las normas de seguridad vigentes.</p> <p>2.5.14. Cumplimentar con la precisión requerida los partes previstos por la normativa de la empresa.</p>

#### Contenidos teórico-prácticos

- Desmontaje de un conjunto mecánico.
- Ensamblar piezas, empleando diferentes tipos de unión.
- Operaciones de ajuste de los mecanismos reparados, regulando parámetros.
- Manejo de herramientas manuales.
- Montaje y ajuste de sistemas mecánicos incluyendo las operaciones de:
  - Engrasado previo de las piezas.
  - Galgado de casquillos y rodamientos.
  - Comprobación de cotas.
  - Atornillado y fijado de elementos.
  - Verificación de funcionalidad.
- Interpretación de planos de montaje: despieces, simbología y normalización.
- Lubricación: sistemas, lubricantes y filtros.
- Montaje de sistemas mecánicos: ajustes, acoplamientos, juegos, holguras, alineaciones, etc.
- Sistemas de ajuste ISO.
- Propiedades físicas mecánicas: fuerza, presión, dilataciones, contracciones y deformaciones.
- Herramientas, accesorios y utillaje empleados en el desmontaje, ajuste y montaje.
- Componentes normalizados: rodamientos, tornillos, arandelas, pasadores, bridas, retenes, juntas, racoraje, etc.
- Fichas de registro de mantenimiento.
- Instrumentos de medida y verificación.

### Módulo 3. REPARACIÓN DE ELEMENTOS ELÉCTRICOS.

(Asociado a la Unidad de Competencia n 2: Reparar Sistemas Electromecánicos).

**Objetivo general del Módulo:** Establecer el proceso organizativo, desmontaje, reparación y montaje de elementos y conjuntos eléctricos de máquinas y sistemas electromecánicos, determinando las sustituciones y/o reparaciones de sus elementos en condiciones de calidad y seguridad.

**Duración:** 175 Horas

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
3.1. Elaborar el proceso operativo de desmontaje, de elementos eléctricos a reparar.	3.1.1. Distinguir en la documentación técnica la información referente a: <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Tensiones, consumos, potencias</li><li>▪ Esquemas de interconexión</li><li>▪ Lista de materiales</li><li>▪ Diagramas de secuencia.</li></ul> 3.1.2. Establecer el orden de operaciones de forma óptima en cuanto a tiempo y a calidad. 3.1.3. Descubrir las anomalías observadas en piezas y sus posibles causas.
3.2. Aplicar las técnicas y destrezas adecuadas al desmontaje de elementos eléctricos a reparar.	3.2.1. Interpretar los manuales de funcionamiento y mantenimiento de las máquinas y/o equipos. 3.2.2. Descubrir los elementos a sustituir y/o reparar. 3.2.3. Resolver si la reparación puede efectuarse con medios propios o ajenos. 3.2.4. Aplicar los sistemas de control necesarios en el seguimiento de las operaciones efectuadas por terceros. 3.2.5. Identificar en cada caso, las herramientas, instrumentos o máquinas más adecuadas para el desmontaje, y reparación.
3.3. Preparar los elementos eléctricos deteriorados al objeto de su posterior reparación.	3.3.1. Estimar a través de la documentación técnica todas las indicaciones, para la reparación. 3.3.2. Utilizar las técnicas de reparación de piezas y elementos eléctricos. 3.3.3. Aplicar durante todo el proceso las técnicas de orden y limpieza en el área de trabajo.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
	<p>3.3.4. Utilizar adecuadamente los instrumentos para medidas eléctricas.</p> <p>3.3.5. Operar en dispositivos de control, tales como temporizadores, reguladores, etc... para el reajuste de parámetros.</p> <p>3.3.6. Operar en equipos de medición, autómatas programables y equipos de control, para la sustitución de tarjetas.</p> <p>3.3.7. Sustituir elementos de mando, tales como interruptores, finales de carrera, etc...</p> <p>3.3.8. Operar en líneas y cables de conexión deteriorados, para su sustitución por otros de características equivalentes.</p> <p>3.3.9. Emplear el tiempo previsto para cada operación.</p> <p>3.3.10. Aplicar las normas de seguridad vigentes.</p> <p>3.3.11. Cumplimentar con la precisión requerida, los partes previstos por la normativa de la empresa.</p>
<p>3.4. Aplicar el proceso operativo de reparación de elementos eléctricos.</p>	<p>3.4.1. Emplear documentación técnica y esquemas, para la reparación de elementos eléctricos.</p> <p>3.4.2. Emplear el tiempo previsto, para cada operación.</p> <p>3.4.3. Usar correctamente los aparatos de medida.</p> <p>3.4.4. Utilizar soldadura blanda en las conexiones y terminales.</p> <p>3.4.5. Aplicar el correcto apriete a las conexiones eléctricas.</p> <p>3.4.6. Aplicar las normas de seguridad vigentes.</p>
<p>3.5. Utilizar las técnicas y destrezas idóneas en el montaje de elementos eléctricos reparados.</p>	<p>3.5.1. Establecer a través de la documentación técnica los elementos eléctricos a montar, así como, el proceso de montaje.</p> <p>3.5.2. Clasificar las herramientas a utilizar en el proceso de montaje.</p> <p>3.5.3. Desarrollar las fases del proceso de montaje en función del elemento.</p>



OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
	<p>3.5.4. Identificar directamente o con aparatos de medida, parámetros originales de las piezas desmontadas, para su correcta reparación, montaje y puesta a punto.</p> <p>3.5.5. Estimar la funcionalidad de la pieza antes de su montaje.</p> <p>3.5.6. Aplicar las técnicas de montaje de piezas y elementos.</p> <p>3.5.7. Utilizar anotaciones para el montaje de la pieza reparada.</p> <p>3.5.8. Aplicar durante todo el proceso las técnicas de orden y limpieza en el área de trabajo.</p> <p>3.5.9. Emplear el tiempo previsto para cada operación.</p> <p>3.5.10. Aplicar las normas de seguridad vigentes.</p>

Contenidos teórico- prácticos.

- Desmontar y montar motores.
- Desmontar y montar bombas.
- Ensamblar máquinamotor, sincronizando movimientos.
- Montar pequeñas maniobras con automatismos.
- Realizar esquemas de automatismos eléctricos.
- Aplicar variadores de frecuencia en la regulación de la velocidad de motores, regulando y midiendo parámetros.
- Fundamentos de electricidad.
- Interpretación de planos y esquemas eléctricas: Simbología.
- Motores eléctricos.
- Normas UNE aparellaje eléctrico.
- Sistemas de variación de velocidad de motores.
- Elementos de mando y señalización: Clases y utilidad.
- Automatismos.

#### Módulo 4. REPARACIÓN DE ELEMENTOS HIDRONEUMÁTICOS.

(Asociado a la Unidad de Competencia n1 2: Reparar Sistemas Electromecánicos).

**Objetivo general del Módulo:** Utilizar las técnicas y destrezas adecuadas en los procesos de organización, desmontaje, reparación y montaje de elementos neumáticos e hidráulicos de máquinas y sistemas electromecánicos determinando las sustituciones y/o reparaciones de sus elementos en condiciones de calidad y seguridad.

**Duración:** 175 Horas

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
<p>4.1. Desarrollar el proceso operativo de desmontaje, de elementos hidroneumáticos a reparar.</p>	<p>4.1.1. Distinguir en la documentación técnica la información:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Presiones, caudales, niveles, etc...</li> <li>▪ Esquemas de interconexión</li> <li>▪ Lista de materiales</li> <li>▪ Esquemas funcionales</li> <li>▪ Diagramas de funcionamiento</li> </ul> <p>4.1.2. Desarrollar el orden de operaciones de forma óptima, en cuanto a tiempo y calidad.</p> <p>4.1.3. Descubrir las anomalías observadas en piezas y sus posibles causas.</p>
<p>4.2. Aplicar las técnicas y destrezas adecuadas al desmontaje de elementos hidroneumáticos a reparar.</p>	<p>4.2.1. Utilizar los manuales de funcionamiento y mantenimiento de las máquinas y/o equipos.</p> <p>4.2.2. Estimar si la reparación puede efectuarse con medios propios o ajenos.</p> <p>4.2.3. Aplicar los sistemas de control necesarios en el seguimiento de las operaciones efectuadas por terceros.</p> <p>4.2.4. Identificar en cada caso, las herramientas, instrumentos o máquinas más adecuadas para el desmontaje, y reparación.</p> <p>4.2.5. Relacionar los elementos a sustituir y/o reparar.</p>
<p>4.3. Determinar los elementos hidroneumáticos deteriorados al objeto de su posterior reparación.</p>	<p>4.3.1. Distinguir en la información técnica y de despiece, los elementos sustituibles, para la reparación de componentes hidroneumáticos.</p> <p>4.3.2. Seleccionar los instrumentos y herramientas, para determinar el correcto estado de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Presiones, caudales, niveles</li> </ul>

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Filtros</li> <li>▪ Válvulas limitadoras de presión</li> </ul> <p>4.3.3. Estimar defectos en los componentes hidroneumáticos.</p> <p>4.3.4. Determinar si el componente deteriorado es susceptible de reparación.</p> <p>4.3.5. Estimar los tiempos de ejecución en función de la complejidad de la reparación.</p>
<p>4.4. Aplicar el proceso operativo de reparación de elementos hidroneumáticos.</p>	<p>4.4.1. Organizar la documentación técnica, para la reparación y/o sustitución de componentes hidroneumáticos.</p> <p>4.4.2. Aplicar las técnicas de reparación de piezas y elementos neumáticos e hidráulicos.</p> <p>4.4.3. Utilizar las técnicas que aseguren durante el proceso el orden y limpieza en el área de trabajo.</p> <p>4.4.4. Emplear herramientas, para el reapriete de racores o sustitución de juntas de estanqueidad, en la eliminación de fugas.</p> <p>4.4.5. Utilizar las herramientas adecuadas en la sustitución de tuberías rígidas o flexibles deterioradas.</p> <p>4.4.6. Identificar los cambios de electroválvulas, distribuidores y sensores deteriorados.</p> <p>4.4.7. Aplicar las técnicas adecuadas en la sustitución de juntas tóricas, arandelas, amortiguadores y reguladores de caudal, en la reparación de actuadores, cilindros neumáticos y otros dispositivos.</p> <p>4.4.8. Realizar actividades de limpieza o sustitución de filtros de aire, secadores y engrasadores, para obtener la calidad de aire requerida.</p> <p>4.4.9. Emplear el tiempo previsto para cada operación.</p> <p>4.4.10. Aplicar las normas de seguridad vigentes.</p>

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
<p>4.5. Aplicar las técnicas y destrezas idóneas en el montaje de elementos hidroneumáticos reparados.</p>	<p>4.5.1. Identificar a través de la documentación técnica los elementos a montar, así como, el proceso de montaje.</p> <p>4.5.2. Estimar las herramientas a utilizar en el proceso de montaje.</p> <p>4.5.3. Establecer las fases del proceso de montaje, en función del elemento.</p> <p>4.5.4. Identificar, directamente con aparatos de medida, los parámetros originales de las piezas desmontadas, para su correcta reparación, montaje y puesta a punto.</p> <p>4.5.5. Identificar la funcionalidad de la pieza antes de su montaje.</p> <p>4.5.6. Aplicar las técnicas de montaje de piezas y elementos.</p> <p>4.5.7. Utilizar anotaciones para el montaje de la pieza reparada.</p> <p>4.5.8. Usar las técnicas de sujeción mecánica y conexión de tuberías de acuerdo con las prescripciones técnicas aplicables.</p> <p>4.5.9. Aplicar durante todo el proceso las técnicas de orden y limpieza en el área de trabajo.</p> <p>4.5.10. Emplear el tiempo previsto para cada operación.</p> <p>4.5.11. Aplicar las normas de seguridad vigentes.</p> <p>4.5.12. Cumplimentar con la precisión requerida, los partes previstos por la normativa de la empresa.</p>

Contenidos teórico-prácticos.

- Desmontar y sustituir las juntas y retenes de un cilindro neumático e hidráulico.
- Cortar y doblar tubos.
- Desmontar y sustituir elementos en válvulas, reductoras, distribuidoras, limitadoras, hidráulicas y neumáticas.
- Sustituir racores y tuberías en instalaciones neumáticas e hidráulicas.
- Montar circuitos electrohidráulicos, electroneumáticos, regulando parámetros.
- Preparar aire comprimido: filtros, lubricantes.
- Medir parámetros de caudal, presión y temperatura.

- Realizar esquemas neumáticos e hidráulicos.
- Generación tratamiento y distribución del aire comprimido.
- Elementos neumáticos.
- Componentes hidroneumáticos y electroneumáticos.
- Válvulas neumáticas y electroneumáticas.
- Sensores neumáticos e hidráulicos
- Reparación de elementos electroneumáticos.
- Principios de la energía oleohidráulica.
- Fluidos hidráulicos, (características).
- Válvulas: Direccionales, de presión y caudal.
- Accesorios hidráulicos.
- Bombas y motores oleohidráulicos.
- Reparación de elementos oleohidráulicos.
- Simbologías neumática e hidráulica.

## Módulo 5. LOCALIZACIÓN Y ANÁLISIS DE AVERÍAS MECÁNICAS.

(Asociado a la Unidad de Competencia n 1: Localizar y Analizar Anomalías y Averías en Sistemas Electromecánicos, Proponer las Acciones Correctoras Oportunas y Organizar las Intervenciones).

**Objetivo general del Módulo:** Establecer el proceso operativo de mantenimiento mecánico, realizando revisiones periódicas sistemáticas y asistemáticas, localizando averías, seleccionando las herramientas, equipos y utillajes necesarios, para proponer las acciones correctoras oportunas, seguir las prescripciones técnicas en condiciones de calidad, funcionalidad y seguridad requerida.

**Duración:** 75 horas

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
5.1. Elaborar el proceso de mantenimiento y reparación, seleccionando herramientas, accesorios normalizados y consultando manuales de instrucciones técnicas.	5.1.1. Describir los procedimientos empleados, para realizar el mantenimiento preventivo y/o correctivo. 5.1.2. Identificar los procedimiento de detección y localización de averías, en función del análisis de la documentación técnica de una máquina o equipo. 5.1.3. Describir las herramientas y accesorios más utilizados en la reparación. 5.1.4. Identificar si la reparación puede realizarse con medios propios o ajenos. 5.1.5. Calcular los tiempos de ejecución de una revisión. 5.1.6. Organizar la temporalización idónea de una revisión. 5.1.7. Estimar los recursos personales necesarios para una intervención. 5.1.8. Aplicar un planing descriptivo de las tareas a distribuir. 5.1.9. Utilizar las normas de seguridad específicas de una máquina. 5.1.10. Relacionar las normas de calidad aplicables a una máquina o equipo.
5.2. Organizar revisiones de mantenimiento preventivo (sistemático y asistemático) en máquinas y sistemas mecánicos, para la localización de averías o anomalías de funcionamiento, utilizando las herramientas y útiles idóneos.	5.2.1. Utilizar los manuales de funcionamiento y mantenimiento de las máquinas y/o equipos. 5.2.2. Desarrollar el proceso de funcionamiento de la máquina o sistema revisado. 5.2.3. Deducir de la información verbal y documental las circunstancias en que se produjo la avería.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
	<p>5.2.4. Relacionar los datos de las inspecciones visuales sobre máquinas y equipos que favorezcan un mantenimiento eficaz.</p> <p>5.2.5. Determinar los equipos de medición utilizados en la localización de averías.</p> <p>5.2.6. Descubrir, (mediante separación o desconexión), los subconjuntos o elementos sospechosos de ser los causantes de avería o mal funcionamiento.</p> <p>5.2.7. Aplicar la documentación establecida en cada proceso.</p>
<p>5.3. Aplicar las técnicas, para la localización de averías o anomalías en máquinas y sistemas mecánicos, utilizando equipos de control y proponer acciones correctoras.</p>	<p>5.3.1. Utilizar los manuales de funcionamiento de las máquinas y/o equipos.</p> <p>5.3.2. Aplicar las alternativas más idóneas, que justifiquen cada intervención.</p> <p>5.3.3. Emplear el instrumento de medición adecuado al alojamiento de un rodamiento.</p> <p>5.3.4. Descubrir las averías en función de los niveles de rumorosidad que se detecten a la puesta en marcha de una máquina o equipo.</p> <p>5.3.5. Distinguir si las reparaciones efectuadas por terceros se realizan en los plazos y calidad establecidos.</p> <p>5.3.6. Estimar las averías en función de los criterios del grupo de expertos.</p> <p>5.3.7. Dibujar un croquis detallado de una pieza a reconstruir, necesaria en la reparación.</p> <p>5.3.8. Preparar la documentación establecida en cada reparación.</p>

#### Contenidos teórico-prácticos

- Diseñar un planing del mantenimiento preventivo de una máquina compleja.
- Realizar el planing de las acciones correctoras para el cambio sistemático de rodamientos en bombas, motores eléctricos y otros mecanismos que los integren.
- Utilizar los equipos e instrumentos de detección y localización de elementos mecánicos deteriorados.
- Realizar revisiones periódicas establecidas.
- Realizar previsiones de elementos a disponer en stocks.
- Matemáticas aplicadas.

- Planos de conjuntos y despiece.
- El mantenimiento preventivo y predictivo.
- Componentes mecánicos normalizados: Clasificación, aplicaciones, vida estimada.
- Documentos técnicos: Utilización, aplicación al mantenimiento, catálogos, especificaciones técnicas.
- Aparatos utilizados para la detección de anomalías en sistemas mecánicos: Aplicaciones, manejo, interpretación de los resultados.
- Ajustes y tolerancias: Interferencias en los ajustes, selección y aplicación.
- Cálculo de tiempos en operaciones de reparación.
- Elementos mecánicos: averías, causas y soluciones.



## Módulo 6. LOCALIZACIÓN Y ANÁLISIS DE AVERÍAS ELÉCTRICAS.

(Asociado a la Unidad de Competencia n 1: Localizar y Analizar Anomalías y Averías en Sistemas Electromecánicos, Proponer las Acciones Correctoras Oportunas y Organizar las Intervenciones).

**Objetivo general del Módulo:** Determinar el proceso operativo de mantenimiento y reparación de sistemas eléctricos, realizando inspecciones sistemáticas y asistemáticas, localizando y analizando averías, proponiendo y planificando acciones correctoras en condiciones de calidad y seguridad.

**Duración:** 75 Horas

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
6.1. Organizar el proceso de revisión sistemática de elementos eléctricos atendiendo a las prescripciones técnicas, determinando equipos, herramientas y material a emplear.	6.1.1. Utilizar la información contenida en la documentación técnica de los planes de revisión. 6.1.2. Analizar los procedimientos de localización de averías de los equipos que figuran en la documentación técnica de los mismos. 6.1.3. Preparar con suficiente antelación las herramientas, instrumentos y materiales necesarios para la realización de las revisiones. 6.1.4. Deducir los tiempos de ejecución de las revisiones. 6.1.5. Definir el personal necesario en función de la amplitud y/o complejidad de la intervención. 6.1.6. Relacionar las tareas en función del personal que interviene en las mismas. 6.1.7. Aplicar las normas generales y específicas para cada tipo de instalación. 6.1.8. Usar las normas de calidad aplicables a cada sistema.
6.2. Aplicar los procedimientos de las revisiones sistemáticas y asistemáticas en las instalaciones y equipos eléctricos, para la localización de averías o anomalías de funcionamiento, utilizando los equipos de comprobación.	6.2.1. Elegir los manuales de procedimiento recomendados por el fabricante, para la comprensión del proceso de funcionamiento del sistema. 6.2.2. Utilizar de forma oral y escrita la información sobre las causas de la avería. 6.2.3. Calcular los efectos de las averías en la calidad de los productos elaborados o servicios suministrados. 6.2.4. Complimentar el informe correspondiente, con los resultados de las inspecciones visuales.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
	<p>6.2.5. Determinar, directamente o mediante instrumentos de medida, las anomalías detectadas en las inspecciones visuales.</p> <p>6.2.6. Modificar el funcionamiento parcial mediante el aislamiento de los subconjuntos o elementos sospechosos de los fallos o anomalías.</p> <p>6.2.7. Emplear el tiempo previsto para cada operación.</p> <p>6.2.8. Aplicar la precisión requerida, en la cumplimentación de los partes previstos por la normativa de la empresa.</p>
<p>6.3. Identificar averías y anomalías en sistemas eléctricos, diagnosticar su origen, proponer acciones correctoras, y realizar el mantenimiento paliativo.</p>	<p>6.3.1. Utilizar procedimientos y medios adecuados para la valoración del estado de los elementos.</p> <p>6.3.2. Analizar documentos técnicos, en la valoración y alcance de las disfunciones observadas en las diferentes partes de la instalación.</p> <p>6.3.3. Aplicar un proceso razonado de causa efecto en el diagnóstico del origen de la avería.</p> <p>6.3.4. Comparar las posibles alternativas para la realización de la intervención, en función de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Funcionalidad</li> <li>▪ Experiencias anteriores</li> <li>▪ Rapidez</li> <li>▪ Costo</li> <li>▪ Disponibilidad de medios y materiales</li> <li>▪ Exigencias de calidad y seguridad</li> </ul> <p>6.3.5. Utilizar las técnicas de dibujo técnico, tales como los croquis, en la consecución del grado de calidad adecuado en la reparación.</p> <p>6.3.6. Identificar los datos requeridos en los partes de reparación previstos por la normativa interna de la empresa.</p>

## Contenidos teórico-prácticos

- Aplicar instrumentos para la localización de averías.
- Realizar pruebas en vacío y en carga de máquinas eléctricas.
- Desmontar máquinas.
- Cumplimentar informes y documentación técnica.
- Interpretar planos, esquemas y documentación técnica.
- Componentes eléctricos: Clases y utilidad.
- Aparatos de medida e instrumentos utilizados en la localización de averías eléctricas.
- Magnitudes eléctricas.
- Interpretación de planos y esquemas eléctricos: Simbología.
- Automatismos.
- Técnicas de análisis de averías.
- Autómatas programables.
- Averías más comunes: Causas y soluciones.
- Normas e instrucciones complementarias del Reglamento Electrotécnico de baja tensión.

## Módulo 7: LOCALIZACIÓN Y ANÁLISIS DE AVERÍAS EN SISTEMAS HIDRONEUMÁTICOS.

(Asociado a la Unidad de Competencia n 1: Localizar y Analizar Anomalías y Averías en Sistemas Electromecánicos, Proponer las Acciones Correctoras Oportunas y Organizar las Intervenciones).

**Objetivo general del Módulo:** Establecer el proceso operativo de mantenimiento y reparación de automatismos neumáticos y oleohidráulicos, realizando inspecciones, localizando y analizando averías, proponiendo y planificando acciones correctoras en condiciones de calidad y seguridad.

**Duración:** 125 horas

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
7.1. Organizar el proceso de revisión sistemática de automatismos neumáticos e hidráulicos, en función de las características de los fluidos empleados, mediante las prescripciones técnicas, determinando equipos, herramientas y material a emplear.	7.1.1. Aplicar la información contenida en la documentación técnica de los planos de revisión. 7.1.2. Determinar las características de los fluidos hidráulicos. 7.1.3. Decidir la sustitución de los fluidos hidráulicos una vez analizada su composición. 7.1.4. Identificar las zonas de distribución del aire comprimido que acumulan mayor cantidad de condensados. 7.1.5. Decidir medidas correctoras, para la eliminación de condensados.
7.2. Planificar las revisiones sistemáticas y asistemáticas en los sistemas neumáticos e hidráulicos, para la localización de averías o anomalías de funcionamiento, utilizando los equipos adecuados.	7.2.1. Analizar los esquemas y secuencias del automatismo neumático e hidráulico. 7.2.2. Asegurar que las velocidades de los actuadores se corresponden con las prescripciones técnicas. 7.2.3. Decidir acciones correctoras sobre aquellos actuadores de funcionamiento anormal. 7.2.4. Diferenciar las correcciones en función del fluido empleado en los actuadores. 7.2.5. Utilizar medidores de presión, para comprobar que los valores se corresponden a los valores definidos.
7.3. Identificar averías y anomalías en sistemas neumáticos e hidráulicos, diagnosticando su origen, proponiendo acciones correctoras, para la sustitución de componentes defectuosos, restableciendo la funcionalidad de los sistemas.	7.3.1. Analizar secuencia y velocidad de los actuadores, detectando disfunciones. 7.3.2. Interpretar en los sistemas neumáticos el comportamiento de la presión y proponer la sustitución de filtros y silenciadores. 7.3.3. Decidir la sustitución de actuadores que se detecten defectuosos.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
	7.3.4. Comprobar la funcionalidad de válvulas, reguladores y limitadores.  7.3.5. Decidir la sustitución de las válvulas y otros componentes cuya disfunción ha sido detectada.

Contenidos teórico-prácticos.

- Diseñar un planing del mantenimiento preventivo de un sistema hidroneumático.
- Organizar las acciones correctoras para el cambio sistemático de los filtros, eliminación de condensados y análisis de contaminantes de los líquidos hidráulicos.
- Análisis del comportamiento de un circuito hidráulico y neumático.
- Elementos hidráulicos y neumáticos: Averías, causas y soluciones.
- Influencia de los fluidos en las averías.
- Instrumentos de localización y diagnóstico de averías.
- Mantenimiento preventivo y predictivo.

## Módulo 8: PUESTA A PUNTO Y VERIFICACIÓN DE SISTEMAS ELECTROMECAÑICOS.

(Asociado a la Unidad de Competencia n 3: Ajustar, Verificar y Poner a Punto Sistemas Electromecánicos).

**Objetivo general del Módulo:** Determinar el proceso de ajuste, puesta a punto y verificación de sistemas electromecánicos, efectuando las operaciones y controles indicados en los manuales técnicos, en condiciones de calidad y seguridad.

**Duración:** 100 Horas

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
8.1. Aplicar con precisión y seguridad ajustes y reglajes a elementos y subconjuntos electromecánicos, consultando especificaciones técnicas y utilizando herramientas e instrumentos de control para conseguir el funcionamiento de las mismas.	8.1.1. Identificar en los planos y documentos técnicos, las instrucciones para el ajuste del sistema electromecánico, como por ejemplo: <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Secuencia de operaciones</li><li>▪ Herramientas recomendadas</li><li>▪ Utillaje auxiliar</li><li>▪ Instrumentos de medición</li><li>▪ Preparación de superficies</li><li>▪ Tolerancias superficiales</li><li>▪ Pares de apriete</li><li>▪ Juegos y holguras máximos y mínimos</li><li>▪ Desalineamientos máximos</li><li>▪ Presiones y caudales</li><li>▪ Velocidades angulares y lineales</li><li>▪ Tiempos de ciclo, etc...</li></ul> 8.1.2. Usar las herramientas adecuadas para el apriete de tornillos, racores y otros elementos.
	8.1.3. Emplear calibres, o instrumentos específicos para la alineación de ejes, bielas, cilindros y demás elementos móviles.
	8.1.4. Elegir los elementos necesarios, tales como arandelas calibradas y retenes, para el ajuste de juegos y holguras.
	8.1.5. Utilizar la documentación técnica en el ajuste de parámetros eléctricos.
	8.1.6. Emplear el tiempo previsto para cada operación.
	8.1.7. Aplicar las normas de seguridad vigentes.
	8.1.8. Cumplimentar con la precisión requerida, los partes previstos por la normativa de la empresa.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
	<p>8.1.9. Operar en amortiguadores y reguladores de caudal para el ajuste de elementos móviles.</p> <p>8.1.10. Usar herramientas manuales en el retoque de soportes, bases y zonas de sujeción, en el ajuste de las tolerancias especificadas.</p>
<p>8.2. Desarrollar actividades de puesta a punto de sistemas y conjuntos electromecánicos, aplicando técnicas de adecuación, con herramientas e instrumentos de control, para restituir los parámetros mecánicos que permitan obtener las condiciones iniciales de las máquinas o sistemas.</p>	<p>8.2.1. Identificar a través de la documentación técnica todas las indicaciones referentes a su funcionamiento general o el de sus partes, así como el objetivo esperado de su explotación.</p> <p>8.2.2. Descubrir la situación, forma de operación y objetivo de todos y cada uno de los controles de la máquina o sistema mecánico considerado.</p> <p>8.2.3. Operar sobre la máquina para la obtención de un óptimo funcionamiento parcial o total en condiciones de explotación real.</p> <p>8.2.4. Aplicar, según las prescripciones técnicas, las instrucciones para el equilibrado dinámico de líneas y ejes y máquinas rotativas.</p> <p>8.2.5. Calcular los tiempos de operación parcial y total de los sistemas electromecánicos para el cumplimiento de las especificaciones establecidas.</p> <p>8.2.6. Descubrir, mediante inspección visual o con ayuda de instrumentos de medición específicos, la calidad del producto final, con las especificaciones establecidas.</p> <p>8.2.7. Evaluar el correcto funcionamiento del sistema electromecánico en función de las normas de calidad y seguridad especificadas.</p> <p>8.2.8. Emplear el tiempo previsto para cada operación.</p> <p>8.2.9. Aplicar las normas de seguridad vigentes.</p> <p>8.2.10. Cumplimentar con la precisión requerida, los partes previstos por la normativa de la empresa.</p>

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
<p>8.3. Aplicar los procedimientos técnicos de control establecidos, efectuando mediciones con instrumentos de medida, en la verificación del funcionamiento de los sistemas electromecánicos.</p>	<p>8.3.1. Aplicar los procedimientos de verificación existentes para cada sistemas electromecánicos.</p> <p>8.3.2. Descubrir en los elementos móviles el libre movimiento, sin agarrotamientos ni interferencias con otros elementos mecánicos.</p> <p>8.3.3. Establecer desconexiones provisionales de partes del conjunto para la verificación del funcionamiento de esas partes.</p> <p>8.3.4. Utilizar instrumentos de precisión en la medida de cotas de posicionado de elementos móviles.</p> <p>8.3.5. Emplear tacómetros angulares o lineales en la medida de velocidades de giro y/o avance.</p> <p>8.3.6. Examinar el correcto funcionamiento de topes mecánicos, amortiguadores y elementos similares.</p> <p>8.3.7. Identificar la existencia y correcta calibración de los fusibles de protección.</p> <p>8.3.8. Identificar presiones y caudales de aire y aceite.</p> <p>8.3.9. Identificar el correcto apriete de las conexiones eléctricas.</p> <p>8.3.10. Establecer las tensiones de alimentación y control en los elementos eléctricos.</p> <p>8.3.9. Comprobar, paso a paso, las secuencias de operación de los automatismos.</p> <p>8.3.12. Aplicar las normas de seguridad vigentes.</p> <p>8.3.13. Cumplimentar con la precisión requerida, los partes previstos por la normativa de la empresa.</p>

Contenidos teórico-prácticos.

- Ensamblar piezas, empleando diferentes tipos de unión desmontables.
- Realizar el ajuste y puesta a punto de sistemas electromecánicos, corrigiendo juegos y ajustando elementos.



- Verificación del cableado de mando y fuerza comprobando aislamiento y continuidad.
- Puesta en marcha de una instalación controlada por PLC, según instrucciones técnicas.
- Aplicar instrumentos de medida y control, según manuales técnicas, cumplimentando informe técnico.
- Verificación del funcionamiento de cada bloque funcional dejando constancia de los parámetros sometidos a ajuste y calibración.
- Verificación de las prestaciones de la instalación, comprobando y documentando los resultados obtenidos.
- Herramientas de ajuste y montaje.
- Métodos y tiempos.
- Sistemas de unidades.
- Montaje de sistemas mecánicos: elementos empleados, acoplamientos, juegos, ajustes, alineaciones, análisis y corrección.
- Mecánica: mecanismos y transmisión rígidas y flexibles.
- Electromagnetismo: campos magnéticos corriente alterna y corriente continua.
- Esquemas eléctricos: componentes, simbología e interpretación.
- Autómatas programables, estructura interna, lenguajes de programación, control de proceso, pupitres de mando, emergencias y sistemas de seguridad.
- Metrología, medición de magnitudes y aparatos de medida.
- Control de calidad.
- Resistencia de materiales: propiedades mecánicas.

## Módulo 9: FUNDAMENTOS DE ORGANIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO

(Módulo Común asociado al Perfil Profesional).

**Objetivo general del Módulo:** Establecer los procedimientos, técnicas y recursos básicos de la organización del Mantenimiento, sus normas de Calidad, así como las de Seguridad e Higiene en el Trabajo y Medioambientales.

**Duración:** 40 Horas

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
9.1. Distinguir el significado, implicaciones prácticas y objetivos del mantenimiento	9.1.1. Diferenciar con claridad los objetivos de cada tipo de mantenimiento (preventivo, correctivo, predictivo, etc.), mediante ejemplos de aplicación específicos a distintos equipos, sistemas e instalaciones.  9.1.2. Proponer los procedimientos de verificación aplicables a diversos supuestos prácticos, partiendo de las especificaciones técnicas, las recomendaciones de los fabricantes y la clase de utilización de los equipos implicados.  9.1.3. Confeccionar modelos de fichas tipo de verificación para distintos equipos o instalaciones.  9.1.4. Redactar informes de mantenimiento para diversos supuestos prácticos, reales o simulados.  9.1.5. Criticar informes de mantenimiento, previamente realizados, indicando las deficiencias o carencias presentes en los mismos.
9.2. Distinguir las normativas de calidad aplicables a las operaciones de mantenimiento de equipos y sistemas.	9.2.1. Determinar la normativa específica aplicable a distintos tipos de instalaciones, en función de su lugar de utilización y clase de servicio de las mismas.  9.2.2. Especificar los organismos de certificación pertinentes para la recalibración de equipos e instrumentos de medida, de acuerdo con la normativa aplicable a cada empresa, tipo de instalación y clase de servicio de la misma.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
	9.2.3. Interpretar el concepto de "trazabilidad" de las verificaciones, indicando los márgenes de fiabilidad de las mediciones efectuadas con instrumentos así como el alcance y duración de las certificaciones de dichos instrumentos.
9.3. Distinguir la normativa de Seguridad e Higiene en el Trabajo, aplicables a las operaciones de mantenimiento, así como las de medio ambiente.	<p>9.3.1. Diferenciar las normas de Seguridad e Higiene en el Trabajo aplicables a distintas operaciones de mantenimiento, en función del tipo de instalación, situación de la misma, clase de servicio y circunstancias específicas que afecten a la seguridad de personas y bienes.</p> <p>9.3.2. Establecer, en varios supuestos reales o simulados, la forma operativa de aplicación de normas de Seguridad e Higiene en el Trabajo, así como los elementos de protección personal necesarios, las señalizaciones adecuadas, los permisos de intervención exigibles, etc.</p> <p>9.3.3. Describir los procedimientos básicos de manipulación, transporte y reciclado de los residuos industriales o materiales de desecho, en varios supuestos simulados.</p>
9.4. Organizar la gestión del mantenimiento de equipos e instalaciones, de acuerdo con las prescripciones técnicas de los mismos, aplicando las normativas de calidad, seguridad y medioambientales.	<p>9.4.1. Señalar las posibles técnicas de obtención de información para los registros históricos de mantenimiento de diversas instalaciones reales o supuestas.</p> <p>9.4.2. Calcular costos y tiempos de intervención para diversos supuestos básicos, a partir de sus planes de revisión, histórico de mantenimiento, stocks de piezas, etc.</p> <p>9.4.3. Establecer la incidencia medioambiental de distintas intervenciones de mantenimiento, así como los procedimientos previstos para minimizar el impacto de las mismas.</p>

Contenidos teórico-prácticos.

- Establecer una normativa básica para regular las actividades del equipo.
- Definir varias técnicas de obtención de información para los históricos del Mantenimiento.
- Distinguir la normativa de logística y aprovisionamiento.

- Determinar procesos tecnológicos de intervención en mantenimiento y reparación.
- Confeccionar las fichas estándar del mantenimiento preventivo.
- Establecer los criterios para la elaboración del catálogo de repuestos.
- Identificar la normativa de seguridad e higiene y medioambiental.
- Explicar la Legislación laboral.
- Interpretar un proyecto de mantenimiento de equipos o instalaciones.
- Distinguir planes paliativos de actuación
- Definir los resultados del control de calidad del servicio.
- Deducir el buen estado de conservación de los equipos de seguridad.
- Estimar los resultados del taller de mantenimiento.
- El Mantenimiento: Generalidades.
- Procesos de mantenimiento y reparación.
- Costes e índices de mantenimiento y de fallo.
- Calidad en procesos de mantenimiento y reparación.
- Sistema de información en mantenimiento y reparación.
- Documentación técnica sobre mantenimiento y reparación.
- Logística y Aprovisionamiento.
- Círculos de Calidad.
- Seguridad de equipos e instalaciones.
- Normativa de Seguridad, Higiene y medioambiental.
- Legislación laboral.
- Funciones del taller de mantenimiento y reparación.
- Análisis de fallos y planes de actuación paliativos.
- Gestión de la documentación administrativa en la empresa.

### 3. REQUISITOS PERSONALES

#### 3.1. Requisitos del profesorado

- Nivel académico:
  - Titulación universitaria o en su defecto capacitación profesional equivalente relacionada con el curso.
- Experiencia profesional:
  - Deberá tener tres años de experiencia en la ocupación.
- Nivel pedagógico:
  - Será necesario tener formación metodológica o experiencia docente.

#### 3.2. Requisitos de acceso del alumnado

- Nivel académico:
  - EGB :Certificado de escolaridad o equivalente.
  - ESO: Certificado de escolaridad o equivalente.
  - FPR: FP1 Mecánica y Electricidad.
  - FPO: Mecánica y Electricidad.
- Experiencia profesional:
  - Acreditar dos años de experiencia laboral en el sector: EGB.
  - Acreditar dos años de experiencia laboral en el sector: ESO.
  - Un año de experiencia en el sector: FP1 Mecánica y Electricidad.
  - Sin experiencia laboral en el sector: FPO Mecánica y Electricidad.
- Condiciones físicas:
  - Ninguna en especial salvo aquellas que impiden el normal desarrollo de la profesión.

### 4. REQUISITOS MATERIALES

#### 4.1 Instalaciones:

- Aula de clases teóricas:
  - Superficie: El aula tendrá que tener un mínimo de 30 m<sup>2</sup>, para un grupo de 15 alumnos (2 m<sup>2</sup> por alumno).
- Instalaciones para prácticas:
  - Superficie aproximada de 250 m<sup>2</sup>
  - Iluminación: Natural o artificial
- Condiciones ambientales:
  - Atmósfera: Normalmente limpia
  - Condiciones acústicas: Nivel bajo

- Lugar de trabajo: Interiores
- Temperatura: Ambiente
- Ventilación: Normal
- Mobiliario: El necesario para la realización de las prácticas programadas.
- Otras instalaciones:
  - Áreas y servicios higiénicosanitarios en número adecuado a la capacidad del Centro.
  - Almacén de aproximadamente 20 m<sup>2</sup>.
  - Sala de administración del Centro.
  - Despachos de dirección del Centro.

Los centros deberán reunir las condiciones higiénicas, acústicas, de habitabilidad y de seguridad exigidas por la legislación vigente y disponer de licencia municipal de apertura como Centro de Formación.

#### 4.2. Equipo y maquinaria

- Aspiradora Industrial
- Bancos de pruebas de electricidad
- Bancos de trabajo
- Cizalla manual
- Electroesmeriladoras fijas
- Generadores de corriente
- Generadores de frecuencia
- Lámpara de gas para soldar
- Máquina de aserrar
- Máquina de cortar tuberías
- Máquina de doblar tuberías
- Motores eléctricos
- Osciloscopios
- Paneles de mando eléctrico
- Paneles electrohidráulicos y electroneumáticos
- Taladradoras de columna
- Transformadores de corriente
- Banco de pruebas de hidráulica
- Equipos de detección

#### 4.3. Herramientas y utillaje

- Bombas de engrase
- Botadores
- Busca polos
- Caudalímetros
- Cinta métrica
- Componentes neumáticos e hidráulicos
- Contactores
- Contadores de potencia activa y reactiva
- Cortafríos
- Electroesmeriladora portátil
- Engastadores de terminales

- Escariadores
- Escuadras
- Extractores
- Gramil
- Granetes
- Herramientas motorizadas
- Juego de alicates
- Juego de atornilladores
- Juego de brocas
- Juego de limas
- Juego de llaves
- Machos y terrajas para roscado
- Magnetotérmicos
- Manómetros
- Martillo
- Micrómetro
- Multímetro
- Pelacables
- Pie de rey
- Pinza amperimétrica
- Pinzas
- Pulsadores
- Puntas de trazar
- Rasquetas
- Relés
- Reloj comparador
- Soldador de estaño
- Tacómetro
- Taladradora portátil
- Temporizadores
- Juego de llaves dinamométricas

#### 4.4. Material de consumo

- Aceites lubricantes
- Acero al carbono
- Aislantes eléctricos
- Aislantes térmicos
- Antivibratorios
- Barnices
- Bornes
- Cable de cobre aislado
- Cable de distribución
- Cajas de empalmes
- Cinta para estanqueizar
- Cobre y sus aleaciones
- Desoxidantes
- Esmaltes

- Hilo de soldadura de estaño
- Hilo de soldadura de plata
- Juntas
- Lacas
- Latones
- Lubricantes
- Material eléctrico diverso
- Regletas
- Siliconas
- Tornillería
- Tubos de plástico
- Tubos metálicos