

trimestre del curso académico 1996/1997, deberían haber procedido a renovar su consejo escolar de acuerdo con sus Reales Decretos de aplicación durante el citado trimestre académico.

Sin embargo, hasta tanto se lleve a cabo la adaptación prevista en el artículo 10.4 de la Ley Orgánica 9/1995, de 20 de noviembre, de la Participación, la Evaluación y el Gobierno de los Centros Docentes, y con el fin de dotar a la necesaria vigencia a los consejos escolares que finalizasen su mandato en el primer trimestre del curso 1996/1997 y no hayan procedido a su renovación, procede hacer uso de la prórroga prevista en la disposición transitoria segunda, punto 2, de la citada Ley Orgánica.

En su virtud, dispongo:

Primero.—Se prorrogará el mandato por un período de nueve meses a contar desde el 1 de enero de 1997, de los consejos escolares de los centros públicos de enseñanzas artísticas y escuelas oficiales de idiomas que se encuentren ubicados dentro del territorio gestionado por el Ministerio de Educación y Cultura que hubieran sido elegidos de conformidad con los Reales Decretos 2732/1986, de 24 de diciembre, sobre órganos de gobierno de los centros públicos de enseñanzas artísticas, y 959/1988, de 2 de septiembre, sobre órganos de gobierno de las escuelas oficiales de idiomas, y que agotaban el período de mandato para el que fueron elegidos en el primer trimestre del curso 1996/1997.

Segundo.—Aquellos centros que, no obstante, hubieran procedido a renovar o constituir su consejo escolar en el primer trimestre del presente curso escolar, de acuerdo con lo establecido en los artículos 25 del Real Decreto 2732/1986, de 24 de diciembre, y 22 del Real Decreto 959/1988, de 2 de septiembre, y como consecuencia del proceso electoral celebrado al efecto hubieran conseguido dicha renovación o constitución con anterioridad a la publicación de la presente Orden, no podrán acogerse a la prórroga establecida en el apartado anterior y su mandato durará dos años desde la mencionada renovación o constitución.

Tercero.—La presente Orden entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el «Boletín Oficial del Estado».

Madrid, 3 de abril de 1997.

AGUIRRE Y GIL DE BIEDMA

Ilmos. Sres. Secretario general de Educación y Formación Profesional y Director general de Centros Educativos.

## MINISTERIO DE TRABAJO Y ASUNTOS SOCIALES

**8202** REAL DECRETO 333/1997, de 7 de marzo, por el que se establece el certificado de profesionalidad de la ocupación de electrónico 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 caracte-

terísticas 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 del 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 electrónico 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 de las Comunidades Autónomas que han recibido el traspaso de la gestión de la formación profesional ocupacional y del Consejo General de la Formación Profesional, a propuesta del Ministro de Trabajo y Asuntos Sociales, y 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 correspondiente a la ocupación de electrónico de mantenimiento, de 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 1.

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 el 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. *Adecuación al 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. *Facultad de desarrollo.*

Se autoriza al Ministro 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 R.

El Ministro de Trabajo y Asuntos Sociales,  
JAVIER ARENAS BOCANEGRA

## ANEXO I

### REFERENTE OCUPACIONAL

#### 1. Datos de la ocupación

- 1.1 Denominación: electrónico de mantenimiento.
- 1.2 Familia profesional: mantenimiento y reparación.

#### 2. Perfil profesional de la ocupación

2.1 Competencia general: realizar el mantenimiento de instalaciones y equipos electrónicos en general, informáticos y de comunicaciones, efectuando revisiones sistemáticas y asistemáticas para localizar e identificar anomalías y averías, proponer las acciones correctoras oportunas, reparar, verificar y poner a punto, organizar el plan de intervención, verificar el proceso de mantenimiento y reparación, 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 anomalías o averías en equipos, instalaciones y aparatos electrónicos, informáticos y de comunicación, proponer las acciones correctoras oportunas y organizar las intervenciones.

2. Reparar equipos electrónicos, informáticos y de comunicación, mediante la sustitución o puesta en funcionamiento de tarjetas, módulos o componentes.

3. Verificar circuitos y equipos electrónicos, informáticos y de comunicación, mediante el control y medición con instrumentos específicos y programas informáticos.

4. Poner a punto equipos y sistemas electrónicos, informáticos y de comunicación, mediante ensayos de funcionamiento y simulaciones si procede.

#### 2.3 Realizaciones profesionales y criterios de ejecución.

**Unidad de competencia número 1: localizar anomalías o averías en equipos, instalaciones y aparatos electrónicos, informáticos y de comunicación, proponer las acciones correctoras oportunas y organizar las intervenciones**

REALIZACIONES PROFESIONALES	CRITERIOS DE EJECUCIÓN
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.	1.1.1 Comprobando que los planes de revisión existentes suministran la información completa y precisa para efectuar las mismas. En particular: lista de instalaciones, equipos y aparatos a revisar; períodos de revisión; elementos a revisar; parámetros a controlar; instrumental necesario; orden de operaciones, y registro de elementos o piezas a sustituir por caducidad.
	1.1.2 Verificando que los planos y documentaciones técnicas de cada equipo electrónico, contienen la información necesaria para realizar la revisión en las condiciones de calidad requeridas. En particular: principio de funcionamiento; esquemas funcionales y de bloques; localización de tarjetas, módulos y componentes; señales de entrada, salida e intermedias; tablas de diagnóstico (síntoma, posibles causas, soluciones), y programas de auto-diagnóstico, etc.
	1.1.3 Efectuando con antelación suficiente el acopio de herramientas, instrumentos y materiales necesarios para efectuar las revisiones.
	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.

REALIZACIONES PROFESIONALES	CRITERIOS DE EJECUCIÓN
	<p>1.1.5 Aprovechando las paradas programadas de las instalaciones para efectuar 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> <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 máquina o equipo.</p>
<p>1.2 Localizar anomalías o averías en sensores, captadores o transmisores comprobando los niveles y calidad de las señales producidas por los mismos para diagnosticar sus causas y posibles soluciones.</p>	<p>1.2.1 Interpretando correctamente las especificaciones técnicas de los dispositivos para determinar el tipo de señal y los márgenes de operación adecuados.</p> <p>1.2.2 Verificando la correcta instalación mecánica de los sensores en el sistema.</p> <p>1.2.3 Comprobando que no existe daño externo aparente en los sensores y captadores.</p> <p>1.2.4 Comprobando la integridad de las conexiones entre sensores y líneas de transmisión de señal.</p> <p>1.2.5 Comprobando, en su caso, con la ayuda de instrumentos de medición, la existencia de tensiones o corrientes de excitación adecuadas para cada tipo de sensor.</p> <p>1.2.6 Verificando, con la ayuda de los instrumentos adecuados, la correspondencia entre los niveles de señal producidos por los sensores y las magnitudes origen de las mismas.</p> <p>1.2.7 Aplicando a los sensores, cuando ello sea factible, magnitudes de prueba de valor apropiado para forzar la producción de señales de valor especificado.</p>
<p>1.3 Localizar anomalías o averías en pre-actuadores eléctricos, tales como contactores, servoválvulas y otros elementos de control, ejercitando su funcionamiento dentro de las especificaciones técnicas de los mismos.</p>	<p>1.3.1 Interpretando correctamente las especificaciones técnicas de los pre-actuadores para determinar sus características y márgenes de operación.</p> <p>1.3.2 Comprobando la correcta instalación mecánica, fijaciones y libertad de movimientos de escape de los pre-actuadores.</p> <p>1.3.3 Observando la existencia de daños externos aparentes, tales como golpes, raspaduras, etc.</p> <p>1.3.4 Activando manualmente o con la ayuda de herramientas adecuadas, el funcionamiento de los sistemas móviles.</p> <p>1.3.5 Comprobando la llegada de señales de excitación de nivel adecuado a las características de los pre-actuadores.</p> <p>1.3.6 Enviando señales de control de valor prefijado y comprobando la correcta respuesta del pre-actuador.</p>
<p>1.4 Localizar anomalías o averías en líneas de conexión de sensores, pre-actuadores y de interconexión entre aparatos, verificando la emisión y recepción de las señales correspondientes entre extremos de las mismas, para comprobar la fiabilidad de la transmisión.</p>	<p>1.4.1 Identificando en los esquemas de conexiones el origen, destino, recorrido y conexiones intermedias de las líneas.</p> <p>1.4.2 Observando las regletas y conectores para comprobar la ausencia de elementos flojos o deteriorados o cables rotos o mal soldados.</p> <p>1.4.3 Comprobando la continuidad y aislamiento a tierra y entre los conductores de las líneas de conexión mediante polímetros o instrumentos apropiados.</p> <p>1.4.4 Comprobando la correcta conexión de mallas de protección a tierra mediante instrumentos adecuados.</p> <p>1.4.5 Comprobando la ausencia de lazos de masa en las líneas de señal de bajo nivel.</p> <p>1.4.6 Enviando señales de prueba entre extremos de la línea, verificando su presencia en los distintos tramos de la misma.</p>
<p>1.5 Localizar anomalías o averías de funcionamiento en aparatos electrónicos en general, equipos de comunicación e informáticos, utilizando instrumentos de verificación adecuados para diagnosticar sus causas y proponer soluciones a las mismas.</p>	<p>1.5.1 Interpretando la documentación técnica y esquemas de los aparatos electrónicos para determinar su funcionamiento general así como la naturaleza y niveles de las señales de entrada y salida a los mismos.</p> <p>1.5.2 Verificando la existencia y nivel correcto de las tensiones y corrientes de alimentación de red e internas, mediante instrumentos de medida adecuados.</p> <p>1.5.3 Comprobando la existencia y niveles adecuados de todas las señales de entrada necesarias.</p>

REALIZACIONES PROFESIONALES	CRITERIOS DE EJECUCIÓN
<p>1.6 Localizar anomalías o averías de funcionamiento electromecánico en aparatos electrónicos en general, equipos de comunicación e informáticos, utilizando instrumentos de verificación adecuados para diagnosticar sus causas y proponer soluciones a las mismas.</p> <p>1.7 Proponer las acciones correctoras en equipos y aparatos electrónicos para devolver a su estado de perfecto funcionamiento en condiciones de calidad y seguridad.</p>	<p>1.5.4 Efectuando el seguimiento de las señales en los circuitos internos utilizando los esquemas electrónicos y los instrumentos de medición apropiados (polímetros, osciloscopios, analizadores).</p> <p>1.5.5 Sustituyendo, cuando sea posible, elementos o subconjuntos por otros en perfecto funcionamiento para aislar las secciones averiadas y permitir su identificación.</p> <p>1.5.6 Aplicando señales de prueba en distintos puntos del circuito para comprobar el funcionamiento de partes del mismo, cada vez más reducidas para delimitar el componente, módulo o subsistema causante de la avería o mal funcionamiento.</p> <p>1.6.1 Interpretando la documentación técnica y esquemas de los aparatos electrónicos para determinar el funcionamiento de los sistemas electromecánicos.</p> <p>1.6.2 Verificando la existencia de elementos flojos, sueltos o con agarrotamientos, que puedan ser causa de anomalías o averías de origen electromecánico.</p> <p>1.6.3 Aislado, cuando ello sea posible, incluso desmontándolos, subsistemas electromecánicos de arrastre, para comprobar su correcto funcionamiento.</p> <p>1.6.4 Comprobando velocidades lineales y angulares, tensiones mecánicas y ajustes de posición, mediante los instrumentos de medición adecuados.</p> <p>1.6.5 Analizando correctamente las señales procesadas por el equipo, para inferir de las mismas la existencia de anomalías o averías electromecánicas.</p> <p>1.7.1 Proponiendo las acciones correctoras a partir de criterios de: funcionalidad, experiencias anteriores, rapidez de la intervención, costo, disponibilidad de medios materiales y humanos, exigencias de calidad y seguridad.</p> <p>1.7.2 Indicando, para cada avería analizada: causa, efecto y solución; acciones correctoras, y tiempos previstos para la reparación.</p> <p>1.7.3 Cumplimentando los partes previstos por la normativa interna de la empresa, con la precisión requerida.</p>

**Unidad de competencia número 2: reparar equipos electrónicos, informáticos y de comunicación, mediante la sustitución o puesta en funcionamiento de tarjetas, módulos o componentes**

REALIZACIONES PROFESIONALES	CRITERIOS DE EJECUCIÓN
<p>2.1 Organizar la intervención, interpretando documentos técnicos, preparando las máquinas, equipos, herramientas y materiales, para la reparación de instalaciones, equipos y aparatos electrónicos.</p> <p>2.2 Reparar fuentes de alimentación de equipos electrónicos, informáticos o de comunicación, utilizando documentos técnicos, instrumentos y herramientas, sustituyendo los módulos o componentes deteriorados para recuperar las características de funcionamiento especificadas.</p>	<p>2.1.1 Emitiendo con antelación suficiente las órdenes de pedido interno de materiales, herramientas y accesorios necesarios para abordar la reparación.</p> <p>2.1.2 Determinando si la reparación puede efectuarse con los medios propios o bien debe solicitarse a otro departamento o suministrador externo.</p> <p>2.1.3 Planificando el orden de operaciones que asegure la reparación en el mínimo tiempo asegurando la calidad establecida por las especificaciones técnicas.</p> <p>2.1.4 Efectuando puntualmente el seguimiento de las operaciones de reparación efectuadas por terceros, para exigir los plazos de ejecución previstos y la calidad establecida.</p> <p>2.2.1 Interpretando esquemas de conexionado o en su defecto, deduciéndolos a partir de la disposición física y aspecto externo de los componentes en el equipo.</p> <p>2.2.2 Reconociendo correctamente el tipo de tecnología utilizado en la fuente de alimentación (lineal o conmutada), a partir de los componentes instalados y el estudio de la documentación técnica.</p> <p>2.2.3 Desconectando la fuente del resto del equipo que alimenta, tomando las precauciones adecuadas para evitar averías inducidas.</p> <p>2.2.4 Conectando correctamente cargas de prueba de valor apropiado a la salida de la fuente, para comprobar el efecto de las mismas sobre las tensiones producidas.</p> <p>2.2.5 Aplicando gradualmente, en su caso, tensión alterna a la entrada de la fuente de alimentación.</p>

REALIZACIONES PROFESIONALES	CRITERIOS DE EJECUCIÓN
<p>2.3 Reparar unidades centrales o periféricos de equipos electrónicos, de control, informáticos o de comunicaciones, utilizando documentación técnica, instrumentos y herramientas, sustituyendo tarjetas o módulos, para restablecer su funcionamiento.</p>	<p>2.2.6 Comprobando los niveles de tensión, corriente y formas de onda, de las salidas y en puntos característicos del circuito, con la instrumentación adecuada, para determinar su adecuación a los valores especificados.</p> <p>2.2.7 Sustituyendo las tarjetas, módulos o componentes defectuosos, siguiendo el procedimiento correcto, con la ayuda de las herramientas e instrumentos adecuados.</p> <p>2.3.1 Interpretando correctamente la documentación técnica, manual de operación y esquemas del equipo a reparar.</p> <p>2.3.2 Conociendo la situación, objetivo y forma de operación de todos los controles de funcionamiento, tanto internos como externos del equipo.</p> <p>2.3.3 Desmontando según las especificaciones técnicas del equipo, los componentes integrantes del mismo, utilizando los útiles más adecuados recomendados en los manuales de montaje.</p> <p>2.3.4 Localizando correctamente las tarjetas y módulos, mediante los esquemas funcionales y de conexionado del equipo.</p> <p>2.3.5 Comprobando con el equipo de instrumentación adecuado el estado de las señales de entrada, salida y en puntos intermedios del equipo.</p> <p>2.3.6 Reconociendo el módulo de unidad central o la carta de entrada o salida defectuosa, a partir del análisis de las señales observadas.</p> <p>2.3.7 Sustituyendo correctamente la tarjeta o módulo defectuoso siguiendo las instrucciones disponibles a tal fin.</p> <p>2.3.8 Comprobando con la instrumentación adecuada, el funcionamiento de la tarjeta o módulo sustituido, según su manual técnico de funcionamiento.</p>
<p>2.4 Reparar tarjetas o módulos de unidades centrales y periféricos de equipos electrónicos, de control, informáticos o de comunicaciones, utilizando documentos técnicos, instrumentos y herramientas, sustituyendo los componentes deteriorados, para restablecer su funcionamiento.</p>	<p>2.4.1 Estableciendo la conveniencia de reparar o sustituir la tarjeta o módulo averiado, en función de criterios de rentabilidad, tales como: precio de la tarjeta «versus» precio de la intervención, disponibilidad de repuestos, importancia del equipo dentro de la instalación.</p> <p>2.4.2 Interpretando correctamente los esquemas electrónicos de la tarjeta o módulo a reparar para comprender correctamente su funcionamiento detallado.</p> <p>2.4.3 Utilizando, en su caso, programas informáticos de autodiagnóstico.</p> <p>2.4.4 Conectando la tarjeta o módulo averiado a su banco de pruebas específico para con los instrumentos de medida adecuados, detectar las anomalías que se observen, según su manual de funcionamiento y puesta a punto.</p> <p>2.4.5 Sustituyendo el componente averiado con los útiles y herramientas adecuados.</p> <p>2.4.6 Operando con el cuidado necesario para evitar causar averías inducidas en otros componentes de la tarjeta o módulo.</p> <p>2.4.7 Verificando el correcto funcionamiento de la tarjeta o módulo según las especificaciones técnicas de funcionamiento.</p>
<p>2.5 Reparar equipos de electrónica de potencia (sistemas de control de velocidad, control de energía eléctrica, sistemas de alimentación ininterrumpible, etc.), utilizando documentación técnica, instrumentos y herramientas, para restablecer su funcionamiento.</p>	<p>2.5.1 Interpretando correctamente los esquemas de implantación, especificaciones técnicas y manuales de funcionamiento.</p> <p>2.5.2 Consultando las funciones que realiza en la instalación según la documentación técnica del proceso.</p> <p>2.5.3 Aislado el equipo del proceso en el que actúa, mediante la separación, desconexión o funcionamiento parcial.</p> <p>2.5.4 Identificando correctamente la ubicación y función de los componentes que integran el equipo según los esquemas de conexionado, diferenciando el módulo de control del de potencia.</p> <p>2.5.5 Inspeccionando visualmente los componentes del equipo, para localizar cables sueltos, signos de calentamiento, etc., que puedan delatar la causa de anomalías o averías.</p> <p>2.5.6 Comprobando la continuidad y aislamiento a tierra entre los conductores de las líneas de conexión mediante instrumentos apropiados.</p> <p>2.5.7 Comprobando la continuidad y aislamiento a tierra entre los diferentes subsistemas del equipo.</p> <p>2.5.8 Verificando los parámetros característicos de los semiconductores de potencia y otros componentes auxiliares mediante los instrumentos de medición adecuados.</p>

REALIZACIONES PROFESIONALES	CRITERIOS DE EJECUCIÓN
<p>2.6 Reparar sistemas electromecánicos de equipos de electrónicos, utilizando documentación técnica, instrumentos y herramientas, sustituyendo o reajustado los mismos, para restablecer su funcionamiento.</p>	<p>2.5.9 Verificando, con los equipos de instrumentación adecuados la correcta forma, magnitud y secuencia de las señales de control necesarias para gobernar los módulos de potencia, de acuerdo con las especificaciones técnicas del equipo.</p> <p>2.5.10 Sustituyendo semiconductores de potencia, elementos auxiliares, tarjetas o módulos, siguiendo las recomendaciones específicas del equipo en reparación.</p> <p>2.5.11 Aplicando correctamente las normas de calidad y seguridad.</p> <p>2.6.1 Interpretando correctamente los planos y especificaciones técnicas de los sistemas electromecánicos del equipo a reparar.</p> <p>2.6.2 Analizando las señales procesadas por el equipo, para identificar los efectos de anomalías o averías del sistema electromecánico.</p> <p>2.6.3 Efectuando correctamente reajustes de parámetros mecánicos o eléctricos, con la ayuda de instrumentos adecuados, para obtener las señales procesadas con la calidad especificada.</p> <p>2.6.4 Sustituyendo correctamente, de acuerdo con los procedimientos técnicos establecidos y con la ayuda de herramientas e instrumentos adecuados, los sistemas averiados.</p> <p>2.6.5 Comprobando el correcto funcionamiento de los elementos reparados con la ayuda de los instrumentos adecuados.</p>

**Unidad de competencia número 3: verificar circuitos y equipos electrónicos, informáticos y de comunicación, mediante el control y medición con instrumentos específicos y programas informáticos**

REALIZACIONES PROFESIONALES	CRITERIOS DE EJECUCIÓN
<p>3.1 Preparar documentación, útiles, instrumentos y herramientas, según las especificaciones técnicas del equipo, para verificar su funcionamiento en condiciones de calidad y seguridad.</p>	<p>3.1.1 Comprobando que la documentación técnica, esquemas y planos disponibles, contienen la información necesaria para verificar el circuito o equipo.</p> <p>3.1.2 Conociendo la situación, objetivo y forma de operación de todos los controles y ajustes internos y externos del equipo a verificar.</p> <p>3.1.3 Determinando correctamente la naturaleza, formas de onda, márgenes de amplitud y frecuencias de las señales de entrada, salida e internas.</p> <p>3.1.4 Estableciendo correctamente los instrumentos de generación de señal, medición y accesorios necesarios para efectuar la verificación.</p> <p>3.1.5 Especificando correctamente los bancos de prueba necesarios para facilitar la verificación.</p> <p>3.1.6 Determinando correctamente los programas informáticos adecuados para realizar la verificación.</p>
<p>3.2 Ejecutar el protocolo de ensayo adecuado según las especificaciones técnicas del equipo con los útiles e instrumentos de medida específicos para garantizar la fiabilidad de funcionamiento.</p>	<p>3.2.1 Preparando correctamente los instrumentos de control y medición necesarios, con las conexiones y accesorios adecuados.</p> <p>3.2.2 Utilizando correctamente los generadores e instrumentos de medida, ajustando sus parámetros de funcionamiento a los valores adecuados para efectuar el protocolo de verificación.</p> <p>3.2.3 Respetando la secuencia de operaciones indicada en el protocolo de ensayo previsto.</p> <p>3.2.4 Utilizando programas informáticos de verificación.</p> <p>3.2.5 Analizando correctamente los resultados obtenidos de la verificación, para comprobar que se cumplen las especificaciones técnicas.</p>
<p>3.3 Elaborar el informe de la intervención según la reglamentación de calidad exigible para determinar la fiabilidad de las reparaciones efectuadas.</p>	<p>3.3.1 Referenciando correctamente el tipo de equipo verificado, con indicación de marca, modelo, número de serie, situación dentro de la instalación y objetivo del mismo.</p> <p>3.3.2 Reflejando en el informe las causas que han originado su verificación.</p> <p>3.3.3 Describiendo correctamente y con detalle suficiente, las operaciones de verificación realizadas según el protocolo de ensayo, así como el resultado de las mismas.</p> <p>3.3.4 Efectuando correctamente las anotaciones sobre las modificaciones efectuadas, en los esquemas correspondientes.</p> <p>3.3.5 Anotando en el histórico de mantenimiento, la intervención efectuada.</p>

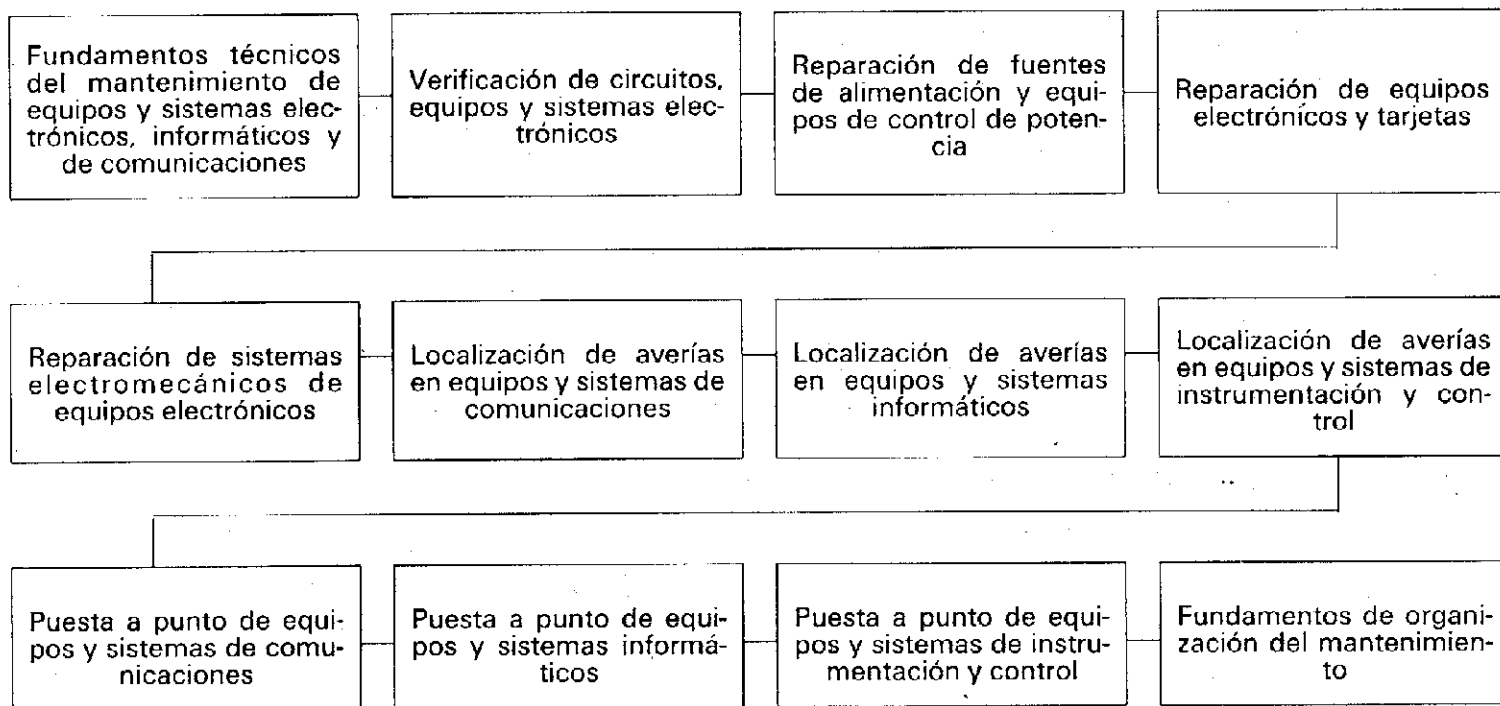
**Unidad de competencia número 4: poner a punto equipos y sistemas electrónicos, informáticos y de comunicación, mediante ensayos de funcionamiento y simulaciones si procede**

REALIZACIONES PROFESIONALES	CRITERIOS DE EJECUCIÓN
<p>4.1 Preparar documentación, útiles, instrumentos y herramientas, según especificaciones técnicas, para la puesta a punto de instalaciones y equipos electrónicos, informáticos de comunicación.</p>	<p>4.1.1 Comprobando que la documentación técnica, esquemas y planos de la instalación o equipo, contienen la información necesaria para la puesta a punto.</p> <p>4.1.2 Determinando, en su caso, los procedimientos de simulación adecuados para comprobar el funcionamiento general de la instalación, de acuerdo con su funcionalidad y especificaciones de calidad.</p> <p>4.1.3 Estableciendo correctamente los instrumentos de generación de señal, medición y accesorios necesarios para efectuar la puesta a punto.</p> <p>4.1.4 Determinando correctamente los programas informáticos adecuados para efectuar la puesta a punto.</p> <p>4.1.5 Seleccionando los patrones de medida adecuados para determinar la calidad de la puesta a punto, de acuerdo con las especificaciones de la instalación.</p> <p>4.1.6 Aplicando las normas de calidad y seguridad prescritas para cada instalación.</p>
<p>4.2 Realizar las operaciones de puesta a punto y ajuste mediante los útiles y equipos de medida específicos al objeto de introducir los parámetros adecuados para el correcto funcionamiento del sistema.</p>	<p>4.2.1 Seleccionando correctamente el proceso de ajuste y utilaje en función de las características del equipo o instalación.</p> <p>4.2.2 Siguiendo correctamente el protocolo de puesta a punto establecido para cada equipo o instalación.</p> <p>4.2.3 Ajustando correctamente, con la ayuda de instrumentos adecuados, los circuitos de medición y procesado de señales, para obtener las precisiones especificadas.</p> <p>4.2.4 Ajustando correctamente, con la ayuda de instrumentos adecuados, los circuitos de regulación y control, para obtener las respuestas y actuaciones con las precisiones especificadas.</p> <p>4.2.5 Realizando correctamente las simulaciones previstas para comprobar la respuesta del equipo a las diferentes condiciones de operación, utilizando señales patrón estándar (senoidales, impulsos, escalones), de acuerdo con los protocolos establecidos.</p> <p>4.2.6 Comprobando que las características del producto o servicio producido por la instalación cumple las especificaciones de calidad establecidas.</p> <p>4.2.7 Utilizando correctamente programas informáticos de simulación, adquisición de datos y supervisión de variables y procesos (S.C.A.D.A.).</p> <p>4.2.8 Cumpliendo y haciendo cumplir las normas de calidad y seguridad exigibles a cada tipo de instalación.</p>
<p>4.3 Elaborar los informes de puesta a punto, según las reglamentaciones de calidad exigibles, para mantener actualizado el registro histórico de mantenimiento.</p>	<p>4.3.1 Complimentando correctamente y con la precisión exigida los informes de puesta a punto.</p> <p>4.3.2 Suministrando correctamente la información sobre posibles modificaciones de secuencias, programas o procesos, efectuadas durante la puesta a punto, para que se reflejen en la documentación técnica correspondiente.</p> <p>4.3.3 Incluyendo en los informes de puesta a punto, los registros de mediciones efectuados, con indicación de las condiciones de operación en que fueron obtenidos.</p> <p>4.3.4 Indicando las tolerancias obtenidas en los productos o servicios producidos por la instalación en las condiciones obtenidas por la puesta a punto.</p> <p>4.3.5 Informando puntualmente de las anomalías o averías observadas durante la puesta a punto, para que se tomen las acciones correctoras oportunas.</p>

## ANEXO II

## II. REFERENTE FORMATIVO

## 1. Itinerario formativo



## 1.1 Duración:

Prácticas: 570 horas.

Conocimientos teóricos: 350 horas.

Evaluaciones: 60 horas.

Duración total: 980 horas.

## 1.2 Módulos que lo componen:

1. Fundamentos técnicos del mantenimiento de equipos y sistemas electrónicos, informáticos y de comunicaciones.

2. Verificación de circuitos, equipos y sistemas electrónicos.

3. Reparación de fuentes de alimentación y equipos de control de potencia.

4. Reparación de equipos electrónicos y tarjetas.

5. Reparación de sistemas electromecánicos de equipos electrónicos.

6. Localización de averías en equipos y sistemas de comunicaciones.

7. Localización de averías en equipos y sistemas informáticos.

8. Localización de averías en equipos y sistemas de instrumentación y control.

9. Puesta a punto de equipos y sistemas de comunicaciones.

10. Puesta a punto de equipos y sistemas informáticos.

11. Puesta a punto de equipos y sistemas de instrumentación y control.

12. Fundamentos de organización del mantenimiento.

## 2. Módulos formativos

**Módulo 1. Fundamentos técnicos del mantenimiento de equipos y sistemas electrónicos, informáticos y de comunicaciones (asociado a la Unidad de Competencia número 2: reparar equipos electrónicos, informáticos y de comunicación mediante sustitución o puesta en funcionamiento de tarjetas, módulos o componentes)**

Objetivo general del módulo: reconocer la estructura interna y funcionamiento de circuitos, equipos y sistemas electrónicos de instrumentación y control, informáticos y de comunicaciones, aplicando las técnicas y destrezas necesarias para medir señales, analizar formas de onda e identificar anomalías o mal funcionamiento en los mismos.

Duración: 150 horas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
1.1 Conocer la estructura general, subsistemas, elementos, componentes y principios de funcionamiento de equipos y sistemas de Instrumentación y Control de Procesos.	1.1.1 Explicar los principios básicos de la transducción de magnitudes físicas en magnitudes eléctricas y su utilización para la fabricación de sensores. 1.1.2 Describir el principio de funcionamiento de diferentes tipos de sensores: termopares, captadores de presión, dinamómetros, etc., así como las distintas tecnologías al uso.



OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
1.2 Distinguir la estructura general, subsistemas, elementos, componentes y principios de funcionamiento de equipos y sistemas de informática.	<p>1.1.3 Identificar las funciones básicas de los acondicionadores de señal: amplificación, adaptación de impedancias, filtrado, corrección de linealidad, etc.</p> <p>1.1.4 Establecer el objetivo general de un sistema de control, diferenciando los conceptos de «lazo abierto» y «lazo cerrado».</p> <p>1.1.5 Explicar, con la ayuda de diagramas funcionales, los objetivos, estructura y principio de funcionamiento de un sistema de control en lazo cerrado.</p> <p>1.1.6 Estimar el objetivo de las funciones y/o algoritmos de regulación típicos (PID, tiempo proporcional, todo/nada) aplicándolas a diversos casos prácticos.</p> <p>1.1.7 Distinguir lazos de regulación, determinando teórica y experimentalmente los parámetros adecuados para optimizar su funcionamiento en base a los criterios convencionales (área mínima, error mínimo, sobrepasamiento, tiempo de respuesta, etc.).</p>
1.3 Desarrollar la estructura general, subsistemas, elementos, componentes y principios de funcionamiento de equipos y sistemas de comunicaciones.	<p>1.2.1 Describir la estructura interna de un sistema informático, explicando la misión específica de los principales elementos (unidad central de proceso, memoria, dispositivos de entrada/salida, buses de dirección, datos y control, sistemas de almacenamiento masivo, etc.).</p> <p>1.2.2 Explicar el funcionamiento básico de un sistema informático, mediante diagramas temporales y lógicos. En particular: ciclos básicos de proceso (búsqueda de instrucciones, lectura/escritura e interrupciones), flujo de información, programas y datos, etc.</p> <p>1.2.3 Describir la relación existente entre el soporte lógico (programas) y el soporte físico de un sistema informático, mediante la explicación de las acciones específicas desencadenadas por las instrucciones de bajo nivel (código de máquina).</p> <p>1.2.4 Determinar la realización de programas de aplicación sencillos, relacionando su ejecución con la actividad eléctrica de los diversos dispositivos de un sistema informático.</p> <p>1.2.5 Definir programas específicos de verificación y diagnóstico de averías en sistemas informáticos, utilizando instrumentos de medición (analizadores lógicos, osciloscopios), para comprobar el funcionamiento de los mismos.</p>
1.4 Analizar el funcionamiento de los circuitos analógicos y digitales básicos utilizados en los equipos y sistemas electrónicos de instrumentación y control, informática y comunicaciones.	<p>1.3.1 Describir la estructura interna de un sistema de comunicación: transmisor y receptor, así como los distintos soportes de transmisión de información: enlace radioeléctrico, cable y fibra óptica.</p> <p>1.3.2 Generalizar la capacidad de transmisión de información de los distintos sistemas de comunicación en base al ancho de banda disponible, al método de modulación utilizado y a la tecnología (analógica o digital).</p> <p>1.3.3 Calcular, mediante la ayuda de instrumentos de medida, las diferentes señales y formas de onda características de los sistemas de comunicación (frecuencias, potencias, tipos de modulación, rendimiento de antenas).</p> <p>1.3.4 Operar diestramente para realizar el ajuste de parámetros de transmisores y receptores de comunicaciones, para obtener el rendimiento óptimo, mediante los instrumentos adecuados.</p> <p>1.4.1 Determinar la funcionalidad de cada tipo de circuito básico, a partir de su esquema electrónico.</p> <p>1.4.2 Aplicar a la entrada de los circuitos las señales eléctricas apropiadas para el funcionamiento de los mismos.</p> <p>1.4.3 Efectuar mediciones de las señales internas de los circuitos mediante los instrumentos apropiados en cada caso.</p> <p>1.4.4 Explicar con precisión suficiente el significado de las señales y formas de onda observadas en los circuitos, en relación con la funcionalidad de los mismos.</p> <p>1.4.5 Predecir el efecto causado sobre el funcionamiento del circuito cuando se modifican o anulan diversos componentes del mismo.</p> <p>1.4.6 Identificar componentes defectuosos, mediante el análisis de las mediciones efectuadas sobre un circuito y sus desviaciones respecto de los valores típicos.</p>

**Contenidos teórico-prácticos:**

Ajustar los parámetros de funcionamiento de una cadena de medida (sensor, acondicionador, indicador), de acuerdo con las especificaciones técnicas de explotación de la misma.

Sintonizar un lazo de regulación simple (PID, tiempo proporcional), aplicando criterios de: error mínimo, área mínima, sobrepasamiento mínimo.

Utilizar un programa de diagnóstico para determinar las anomalías de un equipo informático.

Escribir un programa de bajo nivel para comprobar el funcionamiento de un puerto de E/S en un sistema informático, midiendo las señales de entrada y salida correspondientes.

Ajustar los parámetros de un transmisor de R.F. sencillo, para optimizar la potencia transmitida y la correcta adaptación del sistema de antena, utilizando el instrumental adecuado.

Ajustar los parámetros de un receptor de R.F. para optimizar la sensibilidad y relación señal/ruido, utilizando el instrumental adecuado.

Fundamentos de sistemas de instrumentación y control de procesos.

Fundamentos de equipos y sistemas informáticos.

Fundamentos de equipos y sistemas de comunicación.

Teoría de funcionamiento de circuitos analógicos y digitales básicos.

Técnicas de medición de señales. Instrumentos de medida.

Análisis de formas de onda.

**Módulo 2. Verificación de circuitos, equipos y sistemas electrónicos (asociado a la unidad de competencia número 3: verificar circuitos y equipos electrónicos, informáticos y de comunicación, mediante el control y medición, con instrumentos específicos y programas informáticos)**

Objetivo general del módulo: relatar las características y parámetros de ajuste de circuitos, equipos y sistemas electrónicos, con ayuda del instrumental adecuado y según las especificaciones técnicas de esquemas y manuales de funcionamiento, para comprobar su correcto funcionamiento en condiciones de calidad y seguridad y cumplimentar toda la documentación exigible, para un correcto seguimiento de los planes de mantenimiento.

Duración: 90 horas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
2.1 Identificar los parámetros de control necesarios en el circuito, equipo o sistema electrónico a verificar.	2.1.1 Definir los parámetros de control a regular a partir de la documentación técnica, esquemas y planes disponibles. 2.1.2 Identificar los controles y ajustes internos o externos del equipo o sistema a verificar. 2.1.3 Seleccionar los instrumentos de generación de señal, medición y accesorios necesarios, para realizar correctamente la verificación del equipo o sistema electrónico. 2.1.4 Describir los bancos de pruebas necesarios para verificar los parámetros del equipo a verificar.
2.2 Reconocer el tipo, forma, márgenes de valor de las señales de control, previstas en el circuito o equipo verificado, con la ayuda del instrumental adecuado y según las operaciones indicadas en el protocolo de ensayo.	2.2.1 Seleccionar los instrumentos de generación de señal, medición y accesorios necesarios para realizar correctamente las verificaciones del equipo o sistema electrónico. 2.2.2 Ordenar la secuencia de operaciones a realizar, según el protocolo de ensayo previsto. 2.2.3 Aplicar, en su caso, el programa informático de verificación existente. 2.2.4 Utilizar los instrumentos de medición específicos, para comprobar que los márgenes de valor de las señales de control se ajustan a los valores de referencia del equipo o sistema electrónico examinado.
2.3 Elaborar informes estadísticos con ayuda de los programas informáticos adecuados para analizar la fiabilidad de las reparaciones efectuadas en los equipos.	2.3.1 Operar con el programa informático para almacenar las características del equipo verificado como: modelo, marca, número de serie, etc. 2.3.2 Explicar las operaciones de verificación realizadas, así como el resultado de las mismas. 2.3.3 Describir las causas que han originado su verificación. 2.3.4 Modificar los esquemas correspondientes, según los ajustes efectuados. 2.3.5 Resumir en el histórico de mantenimiento la intervención efectuada.

**Contenidos teórico-prácticos:**

Comprobar el correcto funcionamiento de sensores de acuerdo a sus características de funcionamiento.

Comprobar la correcta activación de preactuadores al aplicar las señales de control específicas.

Simular el funcionamiento de equipos de control con ayuda de programas informáticos específicos.

Comprobar el funcionamiento correcto de comunicación entre ordenadores, según protocolo de comunicación.

Comprobar las características de comunicación entre un ordenador y un equipo de control, según tipo de red de comunicación.

Elaborar informes de las comprobaciones efectuadas, para completar el histórico de mantenimiento del equipo verificado.

Características.

Electrónica básica: componentes.

Circuitos electrónicos: esquemas de representación.

Parámetros y características de equipos electrónicos diseñados con microprocesador.

Técnicas de metrología eléctrica y electrónica

Instrumentación utilizada en la verificación y comprobación de circuitos electrónicos de tarjetas o módulos.

Equipos de control de procesos industriales. Pruebas: verificación, Puesta en servicio.

Equipos de comunicación: control. Verificación, Puesta en servicio. Protocolo de comunicación.

Aplicación de bases de datos standard del mercado para realizar un tratamiento informatizado de las verificaciones de los equipos.

### **Módulo 3. Reparación de fuentes de alimentación y equipos de control de potencia (asociado a la unidad de competencia número 2: reparar equipos electrónicos, informáticos y de comunicación mediante sustitución o puesta en funcionamiento de tarjetas, módulos o componentes)**

Objetivo general del módulo: aplicar las técnicas y destrezas necesarias en la reparación de fuentes de alimentación y equipos de control de potencia, sustituyendo los módulos o tarjetas del equipo electrónico deteriorado con ayuda del instrumental y útiles necesarios, para restablecer su funcionamiento en condiciones de calidad y seguridad.

Duración: 80 horas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
3.1 Organizar la reparación de fuentes de alimentación y equipos de control de potencia en condiciones de calidad y seguridad.	3.1.1 Seleccionar las herramientas y el instrumental de medición adecuado, para reparar fuentes de alimentación y equipos de control de potencia como sistemas de control de velocidad, control de energía eléctrica, sistemas de alimentación ininterrumpida, etc. 3.1.2 Analizar los esquemas eléctricos y electrónicos de los manuales de funcionamiento de los equipos a reparar, para definir los módulos y tarjetas independientes que los constituyen. 3.1.3 Definir las tarjetas o módulos que configuran el equipo susceptibles de ser sustituidos. 3.1.4 Definir las fases de intervención necesarias para realizar la reparación en el mínimo tiempo y con la calidad exigida. 3.1.5 Determinar si la reparación puede realizarse con los medios de que se dispone o bien debe solicitarse a un suministrador externo.
3.2 Operar diestramente para la reparación de fuentes de alimentación de equipos electrónicos, informáticos o de comunicación, sustituyendo los módulos o componentes deteriorados en condiciones de calidad y seguridad.	3.2.1 Reconocer el esquema del conexionado a partir de la disposición física de los componentes instalados en el equipo. 3.2.2 Identificar el tipo de tecnología (lineal o conmutada) utilizada en la fuente de alimentación a partir de los componentes instalados. 3.2.3 Preparar la fuente de alimentación para ser examinada desconectándola del resto del equipo. 3.2.4 Calcular los niveles de tensión a la salida de la fuente de alimentación, después de instalar una carga de prueba, con la ayuda de la instrumentación adecuada. 3.2.5 Calcular los niveles y formas de tensión y corriente en puntos característicos del circuito al aplicar gradualmente tensión a la entrada de la fuente de alimentación, con la ayuda del instrumental adecuado después de haber instalado una carga de prueba a la salida. 3.2.6 Definir los componentes o módulos defectuosos a partir de las mediciones efectuadas, y según sus características de funcionamiento definidas en la documentación técnica. 3.2.7 Usar las técnicas idóneas en la sustitución de los componentes o módulos defectuosos con la ayuda de las herramientas adecuadas y al tipo de montaje que se debe realizar, en condiciones de calidad y seguridad. 3.2.8 Establecer con ayuda de la instrumentación adecuada y de acuerdo con el protocolo de ensayo y puesta en marcha del equipo, su correcto funcionamiento, así como sus características y prestaciones.
3.3 Utilizar las técnicas y destrezas idóneas para la reparación de equipos electrónicos de potencia como sistemas de control de velocidad, control de energía eléctrica, sistemas de alimentación ininterrumpida, etc., sustituyendo los semiconductores de potencia, tarjetas o módulos y elementos auxiliares deteriorados en condiciones de calidad y seguridad.	3.3.1 Preparar el equipo de control de potencia, desconectándolo del proceso en el que actúa. 3.3.2 Identificar el módulo de control de potencia en el equipo a reparar. 3.3.3 Usar el instrumental adecuado para comprobar la continuidad y aislamiento a tierra entre los conductores de las líneas de conexión de los módulos del equipo. 3.3.4 Usar el instrumental adecuado para comprobar los parámetros característicos de los semiconductores de potencia y otros componentes auxiliares.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
	<p>3.3.5 Descubrir la magnitud correcta, forma y secuencia de las señales de control necesarias para gobernar los módulos de potencia de acuerdo con las especificaciones técnicas del equipo, descritas en su manual de funcionamiento con ayuda del instrumental de medición adecuado.</p> <p>3.3.6 Determinar los semiconductores de potencia, elementos auxiliares, tarjetas o módulos defectuosos como resultado de las mediciones y comprobaciones efectuadas.</p> <p>3.3.7 Emplear las técnicas de sustitución de semiconductores de potencia, elementos auxiliares, tarjetas o módulos en condiciones de calidad y seguridad, con ayuda de las herramientas adecuadas al tipo de montaje que se debe realizar.</p>

**Contenidos teórico-prácticos:**

Mediciones y ensayos sobre fuentes de alimentación.

Desmontar y montar fuentes de alimentación, con los útiles adecuados, analizando sus componentes.

Desmontar y montar equipos de control de potencia con los útiles adecuados, analizando sus componentes.

Localizar la protección electrónica contra cortocircuitos de los equipos y cambiarlos por otra equivalente.

Localizar la protección electrónica contra sobretensiones en los equipos y cambiarlas por otra equivalente.

Comprobar las características de funcionamiento de semiconductores de potencia tiristores, triacs, con el instrumental adecuado.

Medir y ensayar sobre equipos de control de potencia. Electrónica básica: estudio de las características de los componentes integrantes de los circuitos electrónicos. Resistencias. Condensadores. Bobinas. Transistores. Tiristores. Triacs. Amplificadores operacionales. Circuitos impresos. Circuitos integrados.

Fuentes de alimentación: tipos y características. Esquemas de representación.

Equipos de control de potencia. Tipos. Características según la función que realizan.

Esquemas de representación de los módulos y cartas que los configuran.

**Módulo 4. Reparación de equipos electrónicos y tarjetas (asociado a la unidad de competencia número 2: reparar equipos electrónicos, informáticos y de comunicación mediante sustitución o puesta en funcionamiento de tarjetas, módulos o componentes)**

Objetivo general del módulo: aplicar las técnicas y destrezas necesarias en la reparación de unidades centrales, periféricos, tarjetas o módulos de equipos electrónicos de control, informáticos o de comunicaciones, sustituyendo los módulos o componentes deteriorados de las tarjetas, con ayuda del instrumental, equipos y útiles necesarios, para restablecer su funcionamiento en condiciones de calidad y seguridad.

Duración: 80 horas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
<p>4.1 Organizar la reparación de unidades centrales, periféricos, tarjetas o módulos de equipos electrónicos de control, informáticos o de comunicación en condiciones de calidad y seguridad.</p>	<p>4.1.1 Seleccionar las herramientas y el instrumental de medición adecuado, para reparar unidades centrales, periféricos, tarjetas o módulos de equipos electrónicos de control, informáticos o de comunicaciones.</p> <p>4.1.2 Analizar los esquemas de montaje, eléctricos y electrónicos de los manuales de funcionamiento de los equipos a reparar, para definir los módulos o tarjetas, unidades centrales y periféricos que configuran el equipo a reparar.</p> <p>4.1.3 Definir los elementos o bloques independientes del equipo a reparar susceptibles de ser sustituidos.</p> <p>4.1.4 Determinar las fases de intervención necesarias, para realizar la reparación en el mínimo tiempo y con la calidad exigida.</p> <p>4.1.5 Resolver si la reparación puede realizarse con los medios de que se dispone o bien debe solicitarse a un suministrados externo.</p>
<p>4.2 Operar diestramente para la reparación de unidades centrales o periféricos de equipos electrónicos de control, informáticos o de comunicaciones sustituyendo el módulo o carta correspondiente por otra igual o equivalente en condiciones de calidad y seguridad.</p>	<p>4.2.1 Identificar según los esquemas del equipo el número de módulos o cartas diferentes de que se compone el equipo.</p> <p>4.2.2 Aplicar con el equipo de instrumentación adecuado, las señales de entrada o de salida previstas en la documentación técnica del equipo según las especificaciones de funcionamiento.</p> <p>4.2.3 Reconocer el módulo de la unidad central o la carta de entrada o salida defectuosa comparando las mediciones efectuadas con las señales de respuesta previstas en la documentación técnica del equipo.</p>

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
<p>4.3 Utilizar las técnicas y destrezas idóneas para la reparación de tarjetas o módulos de unidades centrales y periféricos de equipos electrónicos de control, informáticos o de comunicaciones, sustituyendo los elementos defectuosos en condiciones de calidad y seguridad.</p>	<p>4.2.4 Utilizar las técnicas idóneas de sustitución de módulos o cartas averiadas por otras iguales o equivalentes, según sus características técnicas, con la ayuda de las herramientas y útiles adecuados al tipo de montaje que se deba realizar.</p> <p>4.2.5 Establecer con el instrumental adecuado la correcta respuesta del equipo reparado de acuerdo con su manual técnico de funcionamiento y efectuar el autochequeo de los módulos sustituidos desde la unidad central del equipo.</p> <p>4.3.1 Determinar la documentación técnica correspondiente al módulo o carta averiada necesaria para conocer sus características técnicas.</p> <p>4.3.2 Deducir del esquema electrónico de la carta o módulo examinado sus componentes, así como sus características de funcionamiento.</p> <p>4.3.3 Reconocer los posibles componentes defectuosos al examinar la carta o módulo en el banco de pruebas específico con el instrumental adecuado.</p> <p>4.3.4 Aplicar, en su caso, programas informáticos de autodiagnóstico, para detectar defectos o anomalías del equipo a reparar.</p> <p>4.3.5 Aplicar las técnicas y destrezas idóneas para la sustitución de componentes defectuosos con las herramientas y útiles adecuados al tipo de montaje que se deba realizar, en condiciones de seguridad y calidad.</p> <p>4.3.6 Usar el instrumental adecuado y de acuerdo con las especificaciones técnicas de funcionamiento la carta o módulo reparado.</p> <p>4.3.7 Determinar la conveniencia de reparar o sustituir la tarjeta o módulo, en función del costo y disponibilidad de los repuestos necesarios.</p>

Contenidos teórico-prácticos:

Montar componentes en tarjetas de circuitos impresos con los útiles adecuados.

Desmontar componentes en tarjetas de circuitos impresos con los útiles adecuados.

Montar tarjetas o módulos en equipos electrónicos.

Desmontar tarjetas o módulos en equipos electrónicos.

Comprobar características de funcionamiento de las fuentes de alimentación de equipos electrónicos.

Comprobar características de funcionamiento de equipos electrónicos, según sus especificaciones técnicas.

Comprobar funcionamiento de redes de comunicación, según protocolo de comunicación.

Comprobar programa de funcionamiento de autómatas programables.

Comprobar características de funcionamiento de equipos de comunicación radio-eléctrica.

Electrónica básica analógica.

Electrónica básica digital.

Sistemas de combinacionales.

Sistemas secuenciales.

Convertidores analógicos, digitales y digitales/analógicos.

Teoría de microprocesadores.

Estructura de un equipo de control diseñado con tecnología de microprocesador.

Esquemas de interconexión y montaje.

**Módulo 5. Reparación de sistemas electromecánicos de equipos electrónicos (asociado a la unidad de competencia número 2: reparar equipos electrónicos, informáticos y de comunicación mediante sustitución o puesta en funcionamiento de tarjetas, módulos o componentes)**

Objetivo general del módulo: aplicar las técnicas y destrezas necesarias en la reparación de sistemas electromecánicos de equipos electrónicos, organizando la documentación técnica, instrumental y herramientas necesarias, para sustituir los componentes deteriorados o reajustar los parámetros eléctricos o mecánicos del equipo a reparar, para restablecer su funcionamiento, en condiciones de calidad y seguridad.

Duración: 50 horas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
<p>5.1 Organizar la reparación de sistemas electromecánicos de equipos electrónicos en condiciones de calidad y seguridad.</p>	<p>5.1.1 Determinar las herramientas y el instrumental de medición, según las características técnicas del equipo electrónico.</p> <p>5.1.2 Analizar los esquemas eléctricos y electrónicos, para definir los componentes electromecánicos que intervienen en la reparación y sus características de funcionamiento.</p> <p>5.1.3 Seleccionar los componentes electromecánicos equivalentes, susceptibles de ser sustituidos.</p>

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
<p>5.2 Operar diestramente para la reparación de sistemas electromecánicos de equipos electrónicos, sustituyendo o reajustando los componentes instalados en condiciones de calidad y seguridad.</p>	<p>5.1.4 Definir las fases de intervención necesarias para realizar la reparación en el mínimo tiempo y con la calidad exigida.</p> <p>5.1.5 Determinar si la reparación puede realizarse con los medios de que se dispone o bien debe solicitarse a un suministrador externo.</p> <p>5.2.1 Identificar la documentación técnica correspondiente a la instalación para definir las características técnicas de los sistemas electromecánicos del equipo a reparar.</p> <p>5.2.2 Usar el instrumental adecuado para comprobar las correctas conexiones y conectores de los componentes instalados en condiciones de seguridad.</p> <p>5.2.3 Utilizar el instrumental adecuado para analizar las señales procesadas por el equipo y, en su caso, identificar las anomalías o averías que se pueden presentar en los componentes del sistema electromecánico.</p> <p>5.2.4 Aplicar el instrumental y las herramientas adecuadas para sustituir los componentes deteriorados o, en su caso, reajustar los parámetros mecánicos o eléctricos del equipo electrónico.</p> <p>5.2.5 Operar con el instrumental adecuado para comprobar que las señales procesadas por el equipo reparado cumplen las especificaciones técnicas del equipo electrónico.</p>

#### Contenidos teórico-prácticos:

Desmontar componentes o sistemas electromecánicos de equipos electrónicos.

Sustituir componentes o sistemas electromecánicos de equipos electrónicos.

Aplicar la tensión de alimentación y señales de control a los sistemas electromecánicos, para comprobar su funcionamiento, según esquemas de conexionado.

Cambiar conectores o adaptadores de accionamiento de los sistemas electromecánicos de equipos electrónicos.

Analizar si las señales gobernadas por el sistema electromecánico son las correctas para el funcionamiento del equipo electrónico.

Definir las funciones que realizan los sistemas electromecánicos en el equipo electrónico, según su documentación técnica.

Reajustar parámetros de componentes o sistemas electromecánicos de equipos electrónicos.

Electrónica básica analógica: los componentes y sus características.

Electrónica digital: utilización de puertas lógicas.

Esquemas electrónicos de representación de circuitos.

Instrumental de medida y verificación de sistemas electromecánicos.

Sistemas de arrastre y posicionado electromecánicos: transportes de cintas, discos magnéticos, etc.

#### Módulo 6. Localización de averías en equipos y sistemas de comunicaciones (asociado a la unidad de competencia número 1: Localizar anomalías o averías en equipos, instalaciones o aparatos electrónicos, informáticos y de comunicación, proponer las acciones correctoras oportunas y organizar las intervenciones)

Objetivo general del módulo; analizar las técnicas y destrezas necesarias para la localización de averías o anomalías en equipos y sistemas de comunicación con ayuda de las herramientas y del instrumental adecuado a sus prescripciones técnicas y proponer las acciones correctoras necesarias para restablecer su funcionamiento en condiciones de calidad y seguridad.

Duración: 110 horas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
<p>6.1 Organizar el trabajo de mantenimiento de equipos y sistemas de comunicación en condiciones de calidad y seguridad.</p>	<p>6.1.1 Distinguir en los planes de revisión existentes la información referente a: lista de equipos y sistemas de comunicación a revisar; períodos de revisión; parámetros a controlar en los equipos de comunicación; instrumental necesario; orden de las operaciones, y registro de elementos o piezas a sustituir por caducidad.</p> <p>6.1.2 Seleccionar de la documentación técnica la información referente a: principio de funcionamiento de los equipos de comunicación; esquemas funcionales y de bloques de los sistemas de comunicación; esquemas de conexionado de los sistemas de comunicación; localización de las tarjetas y módulos utilizados en los equipos de comunicación; localización de la implantación física de todos los elementos utilizados en el sistema de comunicación; características de las señales transmitidas en el sistema de comunicación; tareas de diagnóstico para solventar las posibles averías en el sistema de comunicación utilizado, y programas de auto-diagnóstico existentes para detectar anomalías o averías en los equipos de comunicación.</p>

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
	<p>6.1.3 Preparar con la suficiente antelación las órdenes de pedido de conectores, herramientas, cables y accesorios necesarios para efectuar las revisiones.</p> <p>6.1.4 Planificar el orden de operaciones a realizar de forma óptima en cuanto a tiempo y a calidad, cumplimentar las normas de seguridad exigibles.</p> <p>6.1.5 Proponer el personal necesario en la revisión del sistema de comunicación según su extensión o complejidad.</p> <p>6.1.6 Aplicar los sistemas de control necesarios en el seguimiento de las tareas asignadas al personal interviniente.</p>
<p>6.2 Detectar anomalías o averías de funcionamiento en equipos de comunicación con la ayuda del instrumental de verificación y control necesario.</p>	<p>6.2.1 Describir de acuerdo con la interpretación de la documentación técnica de los equipos y esquemas de conexionado: principio de funcionamiento de los equipos instalados en el sistema de comunicación. Naturaleza y niveles de las señales de entrada y salida transmitidas y recibidas.</p> <p>6.2.2 Utilizar el instrumental adecuado para medir niveles de: alimentación general (Red, baterías); alimentaciones internas señales y formas de onda en puntos característicos de las tarjetas o módulos del equipo de comunicación; niveles de modulación, potencia transmitida y R.O.E. en los sistemas de antena radio eléctricos. Impedancia característica de líneas de transmisión radioeléctricas. Intensidad de campo radiado en sistemas de antena.</p> <p>6.2.3 Aplicar las técnicas y destrezas idóneas para la sustitución o reconstrucción de elementos o subconjuntos averiados del equipo de comunicación por otros en perfecto funcionamiento.</p> <p>6.2.4 Descubrir el componente, módulo o sistema causante de la avería o mal funcionamiento del equipo de comunicación, mediante la aplicación y seguimiento de señales de control estándar en diferentes puntos de módulos o tarjetas del equipo de comunicación.</p>
<p>6.3 Detectar anomalías o averías de funcionamiento electromecánico en equipos de comunicación con la ayuda del instrumental de verificación y control necesario.</p>	<p>6.3.1 Describir el funcionamiento de los sistemas electromecánicos, instalados en el equipo de comunicación, según su documentación técnica.</p> <p>6.3.2 Señalar la existencia de elementos flojos, sueltos o con agarrotamiento en los diversos aparatos de funcionamiento electromecánico de los equipos de comunicación.</p> <p>6.3.3 Desmontar subsistemas electromecánicos de arrastre de equipos de comunicación para comprobar su correcto funcionamiento de acuerdo con sus especificaciones técnicas.</p> <p>6.3.4 Usar los instrumentos de medición adecuados para, a partir de las señales procesadas por el equipo, deducir la existencia de averías o anomalías electromecánicas.</p>
<p>6.4 Proponer acciones correctoras en equipos electrónicos de comunicación, para solventar las averías o anomalías localizadas, en condiciones de calidad y seguridad.</p>	<p>6.4.1 Proponer las acciones correctoras oportunas, a partir de criterios de: funcionalidad; experiencias anteriores; rapidez de la intervención; costo; disponibilidad de medios materiales y humanos, y exigencias de calidad y seguridad.</p> <p>6.4.2 Resumir, para cada avería analizada: causa, efecto y solución. Acciones correctoras más adecuadas. Tiempos previstos para la reparación. Fecha de realización. Tratamiento informatizado del elemento del equipo de comunicación que ha provocado la intervención.</p> <p>6.4.3 Utilizar una base de datos informatizada para recoger los datos especificados, para cada avería analizada.</p>

#### Contenidos teórico-prácticos:

Diferenciar en un equipo de comunicación: sus módulos, tarjetas o componentes.

Ejecutar desde el equipo de comunicación su protocolo de comunicación.

Cambiar las tarjetas o módulos que configuran el equipo de comunicación.

Analizar con el instrumental adecuado los parámetros característicos de un equipo o sistema de comunicación.

Localizar componentes, tarjetas o subsistemas defectuosos en equipos de comunicación.

Realizar informes de las características de funcionamiento de los equipos y sistemas analizados.

Señales analógicas y digitales. Características.

Introducción a los sistemas de comunicación.

Tecnologías de transmisión: radioeléctricas, fibra óptica, cable.

Sistemas de modulación: AM, FM, fase, FSK, PWM.

Técnicas de codificación digital de señales analógicas.

Técnicas de compresión de señales.

Transmisores de R.F.  
Receptores de R.F.  
Líneas de transmisión.  
Sistemas de antenas.

Normas de cableado. Tipos de cables. Normalización de cables y conectores.

Instrumental utilizado en las mediciones y comprobaciones de equipos y sistemas de comunicación.

**Módulo 7. Localización de averías en equipos y sistemas informáticos (asociado a la unidad de competencia número 1: localizar anomalías o averías en equipos, instalaciones y aparatos electrónicos, informáticos y de comunicación, proponer las acciones correctoras oportunas y organizar las intervenciones)**

Objetivo general del módulo: analizar las técnicas y destrezas necesarias para la localización de averías o anomalías en equipos informáticos, con ayuda de las herramientas y del instrumental adecuado, según su documentación y prescripciones técnicas y proponer las acciones correctoras necesarias, para restablecer su funcionamiento en condiciones de calidad y seguridad.

Duración: 110 horas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
7.1 Organizar el trabajo de mantenimiento de equipos y sistemas informáticos, en condiciones de calidad y seguridad.	<p>7.1.1 Distinguir en los planes de revisión existentes la información referente a: lista de equipos y sistemas informáticos a revisar; periodos de revisión; Instrumental necesario; parámetros a controlar en los equipos informáticos y periféricos conectados; orden de las operaciones, y registro de elementos o componentes a sustituir por caducidad.</p> <p>7.1.2 Seleccionar de la documentación técnica la información referente a: sistema operativo instalado en el equipo informático; esquemas funcionales y de bloques de los sistemas informáticos a revisar; esquemas de conexionado de los equipos informáticos; localización de las tarjetas, placas controladoras y módulos utilizados en los equipos informáticos; características de las señales de alimentación y control necesarias en las tarjetas, placas controladoras y módulos utilizados en los equipos informáticos, y programas de autodiagnóstico del equipo informático. Tablas de diagnóstico de averías y anomalías de funcionamiento.</p> <p>7.1.3 Preparar con la suficiente antelación, las órdenes de pedido de conectores, cables planos, herramientas y accesorios necesarios, para efectuar las revisiones.</p> <p>7.1.4 Planificar el orden de operaciones a realizar de forma óptima en cuanto a tiempo y a calidad, cumplimentar las normas de seguridad exigibles y procurar en lo posible no interferir el proceso productivo en el que se hallan instalados los equipos informáticos.</p> <p>7.1.5 Proponer el personal necesario en la revisión del sistema informático, según su extensión o complejidad.</p> <p>7.1.6 Aplicar los sistemas de control necesarios en el seguimiento de las tareas al personal interviniente.</p>
7.2 Detectar anomalías o averías de funcionamiento en equipos informáticos con la ayuda del instrumental de verificación y control necesario.	<p>7.2.1 Describir la composición del sistema informático a revisar de acuerdo con la documentación técnica y esquemas de conexionado.</p> <p>7.2.2 Analizar con el instrumental de medida adecuado las tensiones y corrientes de alimentación de: fuente de alimentación; unidad central de proceso; tarjetas controladoras de los diferentes periféricos al equipo informático conectados, y periféricos de entrada o salida que constituyen el equipo informático.</p> <p>7.2.3 Utilizar el instrumental necesario para comprobar que las señales de control de las diferentes tarjetas controladoras de los diferentes periféricos son las adecuadas para su correcto funcionamiento, de acuerdo con los esquemas electrónicos de conexión del equipo informático.</p> <p>7.2.4 Aplicar el programa de arranque específico, para comprobar la correcta configuración del equipo informático, así como las funciones de procesamiento y control de la unidad central.</p> <p>7.2.5 Usar las técnicas y destrezas adecuadas a la sustitución de componentes, elementos o subconjuntos averiados del equipo por otros en perfecto funcionamiento.</p> <p>7.2.6 Determinar el módulo, componente o subsistema causante de la avería o anomalía del equipo informático, mediante la aplicación de señales de prueba en distintos puntos del circuito, con objeto de ir comprobando por partes todo el equipo.</p>



OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
7.3 Detectar anomalías o averías de funcionamiento electromecánico en equipos informáticos, con la ayuda del instrumental de verificación y control necesario.	7.3.1 Señalar la composición y el funcionamiento de los subsistemas electromecánicos existentes en los equipos informáticos, a partir de su documentación técnica. 7.3.2 Identificar los sistemas electromecánicos de un equipo informático, así como los elementos que forman cada uno de ellos. 7.3.3 Emplear las técnicas adecuadas en el desmontaje de subsistemas electromecánicos, cuando ello sea factible, para comprobar su correcto funcionamiento de acuerdo con sus especificaciones técnicas de funcionamiento. 7.3.4 Descubrir las anomalías o averías de los sistemas electromecánicos a partir de la medición de las señales de control de los mismos, con los instrumentos adecuados.
7.4 Proponer acciones correctoras en equipos informáticos para solventar las averías o anomalías localizadas en condiciones de calidad y seguridad.	7.4.1 Proponer las acciones correctoras aplicando criterios de: funcionalidad; experiencias anteriores; rapidez de la intervención; costo; disponibilidad de medios materiales y humanos, y exigencias de calidad y seguridad. 7.4.2 Resumir para cada avería analizada: causa, efecto y solución; acciones correctoras más adecuadas; tiempos previstos para la reparación; fecha de realización, y tratamiento informatizado de los elementos del equipo informático que ha provocado la intervención. 7.4.3 Utilizar una base de datos informatizada, para recoger los datos especificados, para cada avería analizada.

#### Contenidos teórico-prácticos:

Diferenciar en un equipo informático: sus módulos, tarjetas o componentes.

Componer equipos básicos informáticos con microprocesadores de 8 a 16 bits.

Ejecutar desde la unidad central del equipo informático las instrucciones de configuración de los posibles periféricos conectados a los equipos.

Cambiar las tarjetas o circuitos integrados que forman la unidad central del equipo informático, con las herramientas y el instrumental adecuado.

Cambiar las tarjetas o circuitos de los controladores de periféricos del equipo informático con las herramientas y el instrumental adecuado.

Efectuar mediciones de las señales lógicas y/o digitales en el interior del equipo informático, siguiendo el curso de las mismas para localizar el origen de anomalías o fallos.

Utilizar programas de diagnóstico de unidades centrales y periféricos para determinar los subsistemas causantes de anomalías o fallos.

Elaborar informes de las prácticas efectuadas.

Puertas lógicas utilizadas en electrónica digital.  
 Tecnología TTL-CMOS de circuitos electrónicos.  
 Compatibilidad TTL-CMOS.  
 Sistemas de lógica secuencial y combinatoria.  
 Memorias.  
 Relojes internos.  
 Sistemas de almacenamiento de datos (discos y cintas magnéticas, sistemas ópticos).  
 Arquitectura de un equipo informático básico.  
 Estudio de un sistema completo con microprocesador de 8 a 16 bits.  
 Estructura de los ordenadores tipo PC: XT-AT-386-486-Pentium.  
 Funciones de los elementos integrantes de un equipo informático.  
 Esquemas de interconexión y montaje.  
 Interpretación de esquemas de un sistema informático.  
 Sistemas operativos de un equipo informático: objetivos, composición, operación, ejemplos (DOS, UNIX, WINDOWS).  
 Características de los periféricos más usuales conectados a un equipo informático.

**Módulo 8. Localización de averías en equipos y sistemas de instrumentación y control (asociado a la unidad de competencia número 1: localizar anomalías o averías en equipos, instalaciones y aparatos electrónicos, informáticos y de comunicación, proponer las acciones correctoras oportunas y organizar las intervenciones)**

Objetivo general del módulo: analizar las técnicas y destrezas necesarias para la localización de averías o anomalías en sensores, preactuadores y equipos electrónicos de control, así como en sus líneas de conexión, con ayuda de las herramientas y del instrumental adecuado a sus prescripciones técnicas y proponer las acciones correctoras necesarias, para restablecer su funcionamiento en condiciones de calidad y seguridad.

Duración: 110 horas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
8.1 Organizar el trabajo de mantenimiento de equipos y sistemas de instrumentación y control, en condiciones de calidad y seguridad.	8.1.1 Distinguir en los planes de revisión existentes la información referente a: lista de sensores, preactuadores y equipos de control instalados; períodos de revisión de cada elemento de la instalación; parámetros a controlar en el sistema de instrumentación instalado; instrumental necesario; orden de las operaciones a realizar, y registro de piezas o elementos a sustituir por caducidad.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
8.2 Detectar averías o anomalías en sensores, captadores y transmisores de señal, interpretando la documentación técnica de su instalación.	<p>8.1.2 Seleccionar de la documentación técnica la información referente a: principio de funcionamiento de sensores, preactuadores y equipos de instrumentación y control; esquemas de conexionado de los sensores preactuadores a los equipos de instrumentación y control; localización física de todos los sensores, preactuadores y equipos utilizados en el sistema de instrumentación y control; características de las señales emitidas por los sensores y las de activación de los preactuadores de los equipos de instrumentación y control; programas de autodiagnóstico existentes, para comprobar la correcta respuesta de los sensores instalados desde el equipo de instrumentación y control, y tablas de diagnóstico para solventar las posibles averías en la instalación de sensores y preactuadores de equipos de instrumentación y control.</p> <p>8.1.3 Preparar con la suficiente antelación, las órdenes de pedido de conectores, terminales, cables y accesorios necesarios, para efectuar las revisiones.</p> <p>8.1.4 Planificar el orden de operaciones a realizar de forma óptima en cuanto a tiempo y a calidad, cumplimentando las normas de seguridad exigibles y procurando en lo posible no interferir en el proceso productivo.</p> <p>8.1.5 Proponer el personal necesario en la revisión del equipo y sistema de instrumentación y control según su extensión y complejidad.</p> <p>8.1.6 Aplicar los sistemas de control necesarios en el seguimiento de las tareas asignadas al personal interviniente.</p>
8.3 Detectar averías o anomalías en preactuadores eléctricos, tales como contactores, servo-válvulas y otros elementos de control, forzando su funcionamiento de acuerdo con sus especificaciones técnicas.	<p>8.2.1 Reconocer, para cada tipo de sensor, captador o transmisor, el tipo de señal emitida y sus márgenes de operación.</p> <p>8.2.2 Identificar correctamente sensores en el sistema de acuerdo con sus especificaciones técnicas.</p> <p>8.2.3 Señalar los posibles daños externos, en sensores, captadores o transmisores instalados.</p> <p>8.2.4 Identificar los cables de conexión de acuerdo con el esquema de conexionado.</p> <p>8.2.5 Analizar con el instrumental adecuado la existencia de tensiones o corrientes de excitación adecuadas al tipo de sensor, captador o transmisor de acuerdo con sus especificaciones técnicas.</p> <p>8.2.6 Relacionar la señal emitida por el sensor con la magnitud origen de la misma con el instrumental adecuado, observando su adecuada correspondencia.</p> <p>8.2.7 Relacionar, cuando ello sea factible, magnitudes de prueba con la señal producida según sus especificaciones técnicas.</p> <p>8.3.1 Definir las características y márgenes de operación de los preactuadores de la instalación, según sus especificaciones técnicas.</p> <p>8.3.2 Analizar su correcta instalación mecánica, fijaciones y libertad de movimientos de escape de acuerdo con las funciones a realizar.</p> <p>8.3.3 Señalar los posibles daños externos tales como golpes, raspaduras, etc., que impiden ejercer sus funciones específicas de acuerdo con sus características técnicas.</p> <p>8.3.4 Manipular manualmente o con ayuda de herramientas adecuadas la activación de los pre-actuadores.</p> <p>8.3.5 Aplicar las señales de excitación necesarias para activar los pre-actuadores con ayuda de las fuentes y/o instrumental adecuado.</p> <p>8.3.6 Aplicar las técnicas y destrezas necesarias para la realización de la activación de los pre-actuadores desde los equipos de control, comprobando la correcta actuación de los mismos dentro de los márgenes de operación especificados.</p>
8.4 Detectar averías o anomalías en líneas de conexión de sensores, pre-actuadores y líneas de interconexión entre aparatos, comprobando su correcta instalación y conexión.	<p>8.4.1 Reconocer en el esquema de conexionado las líneas de alimentación, señal, y conexiones intermedias de los sensores y pre-actuadores.</p> <p>8.4.2 Distinguir los cables rotos o mal soldados que a simple vista se puedan localizar en regletas y conectores.</p> <p>8.4.3 Analizar con polímetros la continuidad y aislamiento a tierra entre los conductores de las líneas de conexión.</p> <p>8.4.4 Reconocer con instrumentos adecuados la correcta conexión de mallas de protección a tierra.</p>

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
8.5 Detectar averías o anomalías de funcionamiento en aparatos electrónicos en general, con la ayuda del instrumental de verificación y control necesario.	<p>8.4.5 Utilizar las técnicas idóneas para la localización y supresión, con ayuda del instrumental adecuado, de los posibles lazos de masa existentes en las líneas de señal de bajo nivel.</p> <p>8.4.6 Aplicar señales de prueba entre extremos de la línea, para comprobar su integridad en los distintos tramos de la misma.</p> <p>8.5.1 Describir el funcionamiento general de distintos aparatos electrónicos, identificando la naturaleza y niveles de las señales de entrada, salida e interiores a partir de la interpretación de la documentación técnica de los mismos.</p> <p>8.5.2 Analizar con instrumental adecuado las tensiones y corrientes de alimentación de red e internas de acuerdo con las especificaciones técnicas.</p> <p>8.5.3 Identificar con el instrumental adecuado, todas las señales de entrada necesarias para su correcto funcionamiento de acuerdo con sus esquemas eléctricos y electrónicos.</p> <p>8.5.4 Calcular las señales en los circuitos internos del equipo o aparato utilizando los esquemas eléctricos y los instrumentos de medición apropiados (polímetros, osciloscopios, analizadores).</p> <p>8.5.5 Aplicar las técnicas y destrezas adecuadas a la sustitución o reconstrucción de elementos o subconjuntos averiados del equipo por otros en perfecto funcionamiento.</p> <p>8.5.6 Identificar el componente, módulo o subsistema causante de la avería o mal funcionamiento del equipo, mediante la aplicación de señales de prueba en distintos puntos del circuito, con objeto de ir comprobando por partes todo el equipo.</p>
8.6 Detectar anomalías o averías de funcionamiento electromecánico en aparatos electrónicos en general con la ayuda del instrumental de verificación y control necesario.	<p>8.6.1 Describir el funcionamiento de los sistemas electromecánicos, según su documentación técnica.</p> <p>8.6.2 Señalar la existencia de elementos flojos, sueltos o con agarrotamiento en los aparatos electrónicos examinados.</p> <p>8.6.3 Usar el desmontaje de subsistemas electromecánicos de arrastre, para comprobar su correcto funcionamiento de acuerdo con sus especificaciones técnicas de funcionamiento.</p> <p>8.6.4 Utilizar los instrumentos de medición adecuados, para comprobar velocidades lineales y angulares y ajustes de posición.</p> <p>8.6.5 Usar los instrumentos de medición adecuados, para a partir de las señales procesadas por el equipo deducir la existencia de anomalías o averías electromecánicas.</p>
8.7 Proponer acciones correctoras en equipos y aparatos electrónicos, para solventar las averías o anomalías localizadas en condiciones de calidad y seguridad.	<p>8.7.1 Proponer las acciones correctoras oportunas (en función de diversos casos reales o simulados de averías localizadas), a partir de criterios de: funcionalidad; experiencias anteriores; rapidez de la intervención; costo; disponibilidad de medios materiales y humanos, y exigencias de calidad y seguridad.</p> <p>8.7.2 Resumir, para cada avería analizada: causa, efecto y solución; acciones correctoras más adecuadas; tiempos previstos para la reparación; fecha de realización, y tratamiento informatizado del elemento del equipo de instrumentación y control causante de la intervención.</p> <p>8.7.3 Utilizar una base de datos informatizada para almacenar los datos relativos a cada avería o anomalía analizada, para su posterior tratamiento estadístico.</p>

#### Contenidos teórico-prácticos:

Confeccionar una lista de repuestos, instrumentos, herramientas y accesorios necesarios para efectuar una revisión estándar.

Interpretar el significado de las características técnicas de diversos tipos de sensores.

Montar y conectar detectores de proximidad de diversas tecnologías (electromecánicos, inductivos, capacitivos, fotoeléctricos), diferenciando sus diferentes formas mecánicas, márgenes de actuación y esquemas de conexionado.

Montar y conectar sensores de señales analógicas (sondas de temperatura, captadores de presión, fuerza), analizando las señales de excitación y salida de los mismos.

Conectar preactuadores eléctricos (relés, contactores, electroválvulas), activando su operación de forma manual o mediante las señales de control necesarias.

Efectuar mediciones de continuidad y aislamiento en líneas de sensores, preactuadores y de interconexión entre equipos.

Efectuar mediciones de señales analógicas y digitales en sensores, preactuadores, líneas y equipos electrónicos, mediante instrumental diverso (polímetro, osciloscopio).

Efectuar mediciones de velocidad lineal, angular, posición y ajuste en sistemas electromecánicos (registrador potenciométrico, servocontrol de posición).

Redactar un informe de intervención para localización de averías.

Magnitudes eléctricas. Unidades en el sistema internacional.

Técnicas de metrología.

Electrónica analógica: principales componentes. Análisis de circuitos electrónicos.

Electrónica digital: principales componentes. Sistemas y códigos de numeración. Análisis de circuitos digitales.

Características de las instalaciones automatizadas.

Sensores y captadores. Clasificación según la magnitud a medir. Campos de aplicación.

Actuadores y preactuadores de las instalaciones automatizadas: clasificación, según fuente de energía y campos de aplicación.

Equipos de instrumentación y control: diagrama de bloques, principio de funcionamiento, señales de entrada y salida.

Procesamiento de señales de instrumentación y control: amplificación, filtrado, limitación, adaptación de impedancias, valores medios, eficaces, pico, pico a pico.

**Módulo 9. Puesta a punto de equipos y sistemas de comunicaciones (asociado a la unidad de competencia número 4: poner a punto equipos y sistemas electrónicos, informáticos y de comunicación, mediante ensayos de funcionamiento y simulaciones si procede)**

Objetivo general del módulo: deducir las técnicas y destrezas necesarias en las operaciones de puesta a punto y ajuste de equipos y sistemas de comunicaciones en condiciones de seguridad y calidad, mediante los útiles y el instrumental adecuado, según las prescripciones técnicas de cada equipo, siguiendo los procedimientos y protocolos establecidos y anotando los ajustes efectuados en la documentación técnica de los equipos.

Duración: 50 horas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
<p>9.1 Analizar la documentación del equipo y sistema de comunicación, para preparar los útiles y los instrumentos necesarios para realizar su puesta a punto en condiciones de calidad y seguridad.</p>	<p>9.1.1 Identificar los procedimientos y protocolos de puesta a punto del equipo o sistema de comunicación, a partir de la documentación técnica disponible.</p> <p>9.1.2 Seleccionar los parámetros de ajuste necesarios para realizar la puesta a punto.</p> <p>9.1.3 Indicar los útiles y los instrumentos necesarios, para comprobar la correcta comunicación entre los componentes del sistema.</p> <p>9.1.4 Deducir los pasos a seguir, para realizar la puesta a punto entre los equipos y sistemas de comunicación en condiciones de calidad y seguridad.</p>
<p>9.2 Aplicar los protocolos de comunicación en los equipos y sistemas de comunicación, para realizar su puesta a punto en condiciones de calidad y seguridad.</p>	<p>9.2.1 Emplear el test de puesta a punto del equipo a comunicar en el sistema, de acuerdo al orden establecido y con el protocolo de puesta a punto.</p> <p>9.2.2 Especificar los parámetros de ajuste necesarios, para realizar la puesta a punto del equipo de comunicación.</p> <p>9.2.3 Aplicar los programas informáticos de simulación, control y adquisición de datos adecuados, para comprobar el rendimiento del equipo o sistema de comunicación.</p> <p>9.2.4 Demostrar con los útiles de medición adecuados y en condiciones de seguridad, que las señales recibidas por los equipos se corresponden con las emitidas desde el equipo de comunicación, dentro de los límites de tolerancia exigida por la calidad de la transmisión.</p> <p>9.2.5 Reestructurar los parámetros de ajuste de equipos de comunicación, para obtener las especificaciones de funcionamiento.</p>
<p>9.3 Elaborar los informes de puesta a punto, para especificar los ajustes realizados en los equipos y redes de comunicación, para mantener actualizado el registro histórico de mantenimiento, según la reglamentación de calidad exigible.</p>	<p>9.3.1 Resumir los pasos seguidos en la aplicación del protocolo de puesta a punto en el sistema de comunicación.</p> <p>9.3.2 Ordenar los parámetros ajustados en la puesta a punto, según la configuración del sistema de comunicación instalado.</p> <p>9.3.3 Indicar en la documentación técnica de la instalación las mediciones efectuadas, para solventar las posibles averías o anomalías que puntualmente pudieran presentarse durante la puesta a punto o, en su caso, informar, para que se tomen las medidas correctoras oportunas.</p>

**Contenidos teórico-prácticos:**

Establecer un procedimiento de puesta a punto, paso a paso, para un sistema de comunicación por R.F. formado por un transmisor, un receptor y dos sistemas de antena.

Efectuar la puesta a punto de un sistema de comunicación por R.F., utilizando el instrumental adecuado.

Verificar la calidad de una comunicación analógica (voz, vídeo), en un sistema de comunicación, efectuando

medidas de ancho de banda útil, distorsión y relación señal/ruido.

Verificar la calidad de una comunicación digital, mediante la correcta aplicación de los protocolos de simulación establecidos, determinando las velocidades máximas de transferencia y las tasas de errores correspondientes.

Realizar un informe completo sobre la puesta a punto de un sistema de comunicación.

Puesta a punto de transmisores y receptores de comunicación.

Ajuste de antenas. Medición de intensidad de campo.

Adaptación de líneas de transmisión. Impedancia característica. Optimización de la R.O.E.

Utilización de señales patrón para verificación de sistemas de comunicación.

Niveles de modulación, relación señal/ruido, anchura de banda eficaz.

Sistemas de ayuda informatizados. Teoría, aplicaciones y perspectivas de los mismos.

**Módulo 10. Puesta a punto de equipos y sistemas informáticos (asociado a la unidad de competencia número 4: poner a punto equipos y sistemas electrónicos, informáticos y de comunicación, mediante ensayos de funcionamiento y simulaciones si procede)**

Objetivo general del módulo: especificar las técnicas y destrezas necesarias en las operaciones de puesta a punto y ajuste de equipos y sistemas informáticos en condiciones de seguridad y calidad, mediante los útiles y el instrumental adecuado, según las prescripciones técnicas del sistema operativo instalado, anotando los ajustes efectuados en la documentación técnica de los equipos.

Duración: 50 horas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
<p>10.1 Analizar la documentación del equipo y sistema informáticos, para preparar los útiles y los instrumentos necesarios, para realizar su puesta a punto en condiciones de seguridad y calidad.</p>	<p>10.1.1 Identificar el tipo de sistema operativo instalado en el equipo informático.</p> <p>10.1.2 Seleccionar los parámetros que configuran el equipo informático, según sus características técnicas.</p> <p>10.1.3 Identificar los archivos del programa informático que configuran el equipo y provocan el autoarranque del equipo.</p> <p>10.1.4 Seleccionar los útiles, equipos de medida y el instrumental necesario, para comprobar las correctas conexiones entre la unidad central y los periféricos instalados en el sistema informático.</p> <p>10.1.5 Especificar los pasos a seguir, para realizar, en condiciones de seguridad y calidad, la puesta a punto del equipo y sistema informático.</p>
<p>10.2 Aplicar las técnicas y destrezas idóneas para la realización de las operaciones de puesta a punto y ajuste de equipos y sistemas informáticos, mediante la ejecución del programa informático específico y con la ayuda de los útiles y los instrumentos necesarios, en condiciones de calidad y seguridad.</p>	<p>10.2.1 Determinar las conexiones entre la unidad central y periféricos de tratamiento de información, periféricos de entrada y salida de órdenes de control, fuente de alimentación que constituyen el equipo informático, de acuerdo con su documentación técnica.</p> <p>10.2.2 Aplicar el programa informático de arranque específico con los archivos de configuración y autoarranque adecuados a las características del equipo instalado.</p> <p>10.2.3 Utilizar los equipos de medición necesarios para ajustar los parámetros de funcionamiento de periféricos específicos.</p> <p>10.2.4 Usar el programa y periférico de control específico para comprobar las posibilidades de comunicación externa como interna de los equipos y sistemas informáticos instalados.</p>
<p>10.3 Elaborar los informes de puesta a punto, para especificar los ajustes realizados en equipos y sistemas informáticos, para mantener actualizado el registro histórico de mantenimiento, según la reglamentación de calidad exigible.</p>	<p>10.3.1 Resumir los pasos seguidos en la aplicación del programa informático de arranque específico del equipo informático.</p> <p>10.3.2 Ordenar los parámetros ajustados en la configuración y puesta a punto del equipo y sistema informático, según su sistema operativo.</p> <p>10.3.3 Señalar en la documentación técnica de la instalación las mediciones efectuadas, para solventar las posibles averías o anomalías que puntualmente pudieran presentarse durante la puesta a punto o, en su caso, informar, para que se tomen medidas correctoras oportunas.</p>

Contenidos teórico-prácticos:

Poner en marcha el sistema informático instalado según el programa de autoarranque y configuración especificado en las características técnicas del equipo y sistema operativo utilizado.

Configurar desde la unidad central la memoria RAM utilizada por el usuario del equipo.

Comprobar desde el equipo informático la correcta conexión de periféricos conectados al equipo.

Formatear discos duros y discos flexibles como soportes de almacenamiento de información según las especificaciones del sistema operativo utilizado.

Ajustar con el instrumental adecuado los parámetros necesarios para la configuración de periféricos específicos.

Comprobar con el programa específico y el periférico adecuado la comunicación entre diferentes equipos informáticos o, en su caso, otros equipos de control.

Composición de un equipo de control basado en la tecnología de microprocesador.

Estudio y diferencias del microprocesador de 8, 16 y 32 bits como unidad central de un equipo de control.

Arquitectura de un equipo informático básico.

Esquemas de interconexión.

Sistema operativo Ms-Dos, Unix-Xenix, Windows 95.

Procedimientos de configuración y autoarranque de sistemas informáticos.

Elaborar informes de puesta a punto de equipos y sistemas informáticos para mantener actualizado el histórico de mantenimiento del sistema informático.

**Módulo 11. Puesta a punto de equipos y sistemas de instrumentación y control (asociado a la unidad de competencia número 4: poner a punto equipos y sistemas electrónicos, informáticos y de comunicación, mediante ensayos de funcionamiento y simulaciones si procede)**

Objetivo general del módulo: especificar las técnicas y destrezas necesarias en las operaciones de puesta a punto y ajuste de equipos y sistemas de instrumentación y control en condiciones de seguridad y calidad, mediante los útiles y el instrumental adecuado, según las características técnicas del proceso a controlar, para ejecutar el diagrama de secuencias definidas en sus esquemas de instalación, anotando los ajustes efectuados en la documentación técnica de la instalación.

Duración: 60 horas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
11.1 Analizar la documentación del equipo y sistema de instrumentación y control, para preparar los útiles y los instrumentos necesarios, para realizar su puesta a punto en condiciones de seguridad y calidad.	11.1.1 Identificar el tipo de sensores, preactuadores y equipos electrónicos de control, así como, sus características de funcionamiento, instalados en el sistema de instrumentación y control, para realizar su puesta a punto. 11.1.2 Relacionar los útiles, equipos y patrones de medida adecuados, para comprobar que el sistema de instrumentación y control actúa correctamente dentro de los márgenes definidos en la documentación técnica de la instalación del sistema. 11.1.3 Seleccionar, para el equipo de control, el programa informático de simulación adecuado, para comprobar la correcta respuesta de los preactuadores. 11.1.4 Especificar los pasos a seguir, para realizar, en condiciones de seguridad y calidad, la puesta a punto del sistema de instrumentación y control.
11.2 Aplicar las técnicas y destrezas idóneas para la realización de las operaciones de puesta a punto y ajuste mediante los útiles y equipos de medida específicos, para introducir los parámetros adecuados, para el correcto funcionamiento del sistema de medición y control.	11.2.1 Distinguir la correcta instalación de los sensores del sistema de acuerdo a sus esquemas de conexionado y de implantación física en el sistema. 11.2.2 Demostrar la correcta instalación de los preactuadores del sistema de acuerdo a sus esquemas de conexionado y de implantación física en el sistema. 11.2.3 Utilizar los equipos de medición específicos, para ajustar correctamente los circuitos de medición y proceso de señales, para obtener las prescripciones especificadas en la documentación técnica de los sistemas de medición y control. 11.2.4 Usar los equipos de medición específicos, para simular mediante la utilización de patrones de medida adecuados la correcta respuesta del sensor del sistema. 11.2.5 Aplicar los programas informáticos de supervisión en el equipo de control, para comprobar la evolución de las señales emitidas por los sensores y comprobar la correcta respuesta de los actuadores.
11.3 Elaborar los informes de puesta a punto, para especificar los ajustes realizados en equipos y sistemas de instrumentación, para mantener actualizado el registro histórico de mantenimiento, según la reglamentación de calidad exigible.	11.3.1 Resumir los pasos seguidos en la aplicación de los programas informáticos de supervisión en el equipo de control, así como, las mediciones específicas realizadas durante la puesta a punto del equipo de instrumentación y control. 11.3.2 Ordenar los parámetros ajustados en la puesta a punto por sensores, preactuadores y equipos de control. 11.3.3 Indicar en la documentación técnica de la instalación las mediciones efectuadas, para solventar las posibles averías o anomalías que puntualmente pudieran presentarse durante la puesta a punto o, en su caso, informar, para que se tomen las medidas correctoras oportunas.

**Contenidos teórico-prácticos:**

Realizar con el instrumental adecuado el ajuste y puesta a punto de sensores, tales como: detectores de proximidad; captadores de fuerza, presión; termopares y termoresistencias, y codificadores de posición, absolutos o incrementales.

Realizar con el instrumental adecuado el ajuste y puesta a punto de preactuadores tales como: contactores y relés; electroválvulas y servoválvulas, y posicionadores electromecánicos.

Realizar la activación manual de sensores o captadores instalados en el control de procesos industriales.

Provocar la activación de los preactuadores manualmente o desde un equipo de instrumentación y control.

Características y parámetros de los sensores captadores de señal de equipos de instrumentación y control.

Características de los preactuadores utilizados en instalaciones automatizadas.

Croquizado y dibujo técnico aplicado a esquemas eléctricos y electrónicos.

Herramientas de ajuste de sensores específicos.

Instrumental de medida y verificación.

Equipo de instrumentación y control: características; diagrama de bloques; principio de funcionamiento, y programas de arranque y puesta en servicio.

Fichas de registro de mantenimiento: variables que intervienen. Elaboración como aplicación de una base de datos estandarizada.

### Módulo 12. Fundamentos de organización del mantenimiento (módulo 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
12.1 Distinguir el significado, implicaciones prácticas y objetivos del mantenimiento.	<p>12.1.1 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.</p> <p>12.1.2 Ilustrar 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.</p> <p>12.1.3 Preparar modelos de fichas tipo de verificación para distintos equipos o instalaciones.</p> <p>12.1.4 Utilizar los conocimientos teórico-prácticos en la redacción de informes de mantenimiento para diversos supuestos prácticos, reales o simulados.</p> <p>12.1.5 Discriminar informes de mantenimiento, previamente realizados, indicando las deficiencias o carencias presentes en los mismos.</p>
12.2 Distinguir las normativas de calidad aplicables a las operaciones de mantenimiento de equipos y sistemas.	<p>12.2.1 Determinar la normativa específica aplicable a distintos tipos de instalaciones, en función de su lugar de utilización y clase de servicio de las mismas.</p> <p>12.2.2 Identificar 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.</p> <p>12.2.3 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.</p>
12.3 Distinguir la normativa sobre Seguridad e Higiene en el Trabajo, aplicables a las operaciones de mantenimiento, así como las de medio ambiente.	<p>12.3.1 Diferenciar las normas sobre 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>12.3.2 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>12.3.3 Describir los procedimientos básicos de manipulación, transporte y reciclado de los residuos industriales o materiales de desecho, en varios supuestos simulados.</p>
12.4 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>12.4.1 Emplear las posibles técnicas de obtención de información para los registros históricos de mantenimiento de diversas instalaciones reales o supuestas.</p> <p>12.4.2 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>12.4.3 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.

Mantenibilidad y disponibilidad de un equipo o instalación.

Análisis de fallos y planes de actuación paliativos.

Gestión de la documentación administrativa en la empresa.

**3. Requisitos personales****3.1 Requisitos del profesorado:**

a) Nivel académico: titulación universitaria o en su defecto capacitación profesional equivalente relacionada con el curso.

b) Experiencia profesional: deberá tener tres años de experiencia en la ocupación.

c) Nivel pedagógico: será necesario tener formación metodológica o experiencia docente.

**3.2 Requisitos de acceso del alumnado:**

a) Nivel académico: EGB, certificado de escolaridad o equivalente.

ESO: certificado de escolaridad o equivalente.

FPR: FP1 Electrónica.

FPO: Auxiliar Electrónico.

b) 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 Electrónica.

Sin experiencia laboral en el sector: FPO Electrónica.

c) Condiciones físicas: Ninguna en especial salvo aquellas que impiden el normal desarrollo de la profesión.

**4. Requisitos materiales****4.1 Instalaciones:**

a) Aula de clases teóricas: superficie: El aula tendrá que tener un mínimo de 32 m<sup>2</sup>, para un grupo de 16 alumnos (2 m<sup>2</sup> por alumno).

b) Mobiliario: estará equipada con mobiliario docente para 16 plazas además de los elementos auxiliares.

c) Instalaciones para prácticas: superficie, aproximada de 250 m<sup>2</sup>.

Iluminación: natural o artificial.

d) 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.

e) Otras instalaciones: áreas y servicios higiénico-sanitarios 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:**

Cuatro analizadores de espectros.

Cuatro analizadores de firmas.

Cuatro analizadores lógico.

Dieciséis autómatas programables modulares (a ser posible ocho de una marca y ocho de otra).

Ocho bancos de trabajo, para dos alumnos cada banco.

Ocho codificadores de posición absolutos o incrementales.

Dieciséis detectores de proximidad inductivos y capacitivos.

Ocho electroválvulas.

Dos equipos de soldadura.

Cuatro equipos de maquinaria especial para montaje.

Cuatro equipos de maquinaria específica para terminales y conectores.

Cuatro equipos indicadores de sucesión de fases.

Ocho equipos inyectoros de estados lógicos.

Cuatro equipos inyectoros de señales.

Ocho equipos comprobadores de continuidad.

Ocho finales de carrera.

Ocho fuentes de alimentación.

Dieciséis fotocélulas de barrera y reflex.

Ocho generadores de funciones.

Ocho generadores de patrones.

Ocho generadores de señales.

Ocho impresoras de correo de tinta.

Ocho modems de comunicación compatibles con los ordenadores.

Ocho monitores de color para ordenador.

Ocho motores «brushless» de baja potencia.

Ocho motores de corriente alterna asíncronos trifásicos de baja potencia.

Ocho motores de corriente continua de baja potencia.

Ocho multímetros analógicos y digitales.

Ocho ordenadores con posibilidad de instalar sistema operativo MS-DOS, UNIX-XENIX, WINDOWS-95.

Ocho osciloscopios de memoria.

Dos puentes de medida RCL.



Ocho tarjetas adaptadoras de red para los ordenadores.

Ocho servoválvulas.

Ocho sistemas de alimentación ininterrumpido (SAI).

Dieciséis soldadores de entorno.

Dieciséis soportes de soldador.

Ocho variadores de frecuencia de motores asíncronos trifásicos.

Ocho variadores de velocidad de motores de corriente continua.

Ocho variadores de velocidad de motores «brushless».

#### 4.3 Herramientas y utillaje:

Alicates de corte. Alicates de punta redonda, punta de cigüeña y planos. Brocas. Caja de décadas. Caja potenciométrica. Calculadora. Cinta métrica. Cortadora de cables. Cutter. Destornilladores. Escuadras. Insertadora. Insoladora. Llave inglesa. Llaves de montaje. Martillo. Numeradores. Pelacables. Pie de rey. Pinzas. Punta de trazar. Punzón/granete. Regla. Remachadora manual. Sierra manual. Taladros de mano. Tijeras.

#### 4.4 Material de consumo:

Abrazaderas. Aerosoles. Aislantes térmicos y eléctricos. Baterías y pilas. Bornes y regletas. Cable de cobre aislado. Cable de cobre desnudo. Cables descargadores de corriente a tierra. Cinta desoldadora. Componentes analógicos y digitales. Componentes pasivos. Escuadras de sujeción. Estaño. Fibra óptica. Fusibles. Interruptores. Material de aparellaje electrónico. Micas aislantes. Pasta de soldar. Placas de circuito impreso (proto-boards). Pulsadores. Radiadores. Remaches. Señalizadores. Silicona. Soportes aislantes. Tornillería. Zócalos para circuitos integrados.

**8203** *REAL DECRETO 406/1997, de 21 de marzo, por el que se establece el certificado de profesionalidad de la ocupación de operario de redes y centros de distribución de energía eléctrica.*

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 del 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 operario de redes y centros de distribución de energía eléctrica, perteneciente a la familia profesional de producción, transformación y distribución de energía y agua 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 de las Comunidades Autónomas que han recibido el traspaso de la gestión de la formación profesional ocupacional y del Consejo General de la Formación Profesional, a propuesta del Ministro de Trabajo y Asuntos Sociales, y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 21 de marzo de 1997,

### DISPONGO:

#### Artículo 1. *Establecimiento.*

Se establece el certificado de profesionalidad correspondiente a la ocupación de operario de redes y centros de distribución de energía eléctrica, de la familia profesional de producción, transformación y distribución de energía y agua, 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 1.

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.