

PROGRAMACIÓN **DIDÁCTICA**

I.E.S. MERCURIO (2023-2024)

“Con el alma puesta en la educación”.



CURSO: 2023-24

CFGS MECATRÓNICA INDUSTRIAL



INDICE

1. INTRODUCCIÓN.

- 1.1. Marco normativo
- 1.2. Relación de cualificaciones y unidades de competencia del catálogo nacional de cualificaciones profesionales
- 1.3. Entorno profesional
- 1.4. Prospectiva del título en el sector o sectores
- 1.5. Implantación del ciclo de Grado Superior de Mecatrónica Industrial (FP Dual)
- 1.6. Módulos profesionales del título
- 1.7. Contextualización
- 1.8. Características del alumnado
- 1.9. Equipo docente del ciclo

2. COMPETENCIAS.

- 2.1. Competencia general
- 2.2. Competencias profesionales, personales y sociales

3. OBJETIVOS.

4. PROGRAMACIÓN DE LOS MÓDULOS PROFESIONALES DE PRIMER CURSO.

- 4.1. Módulo: Sistemas Mecánicos
- 4.2. Módulo: Sistemas Hidráulicos y Neumáticos
- 4.3. Módulo: Sistemas Eléctricos y Electrónicos
- 4.4. Módulo: Elementos de Máquinas
- 4.5. Módulo: Procesos de Fabricación

5. PROGRAMACIÓN DE LOS MÓDULOS PROFESIONALES DE SEGUNDO CURSO.

- 5.1. Módulo: Configuración de Sistemas Mecatrónicos
- 5.2. Módulo: Procesos y Gestión del Mantenimiento y Calidad
- 5.3. Módulo: Integración de Sistemas
- 5.4. Módulo: Simulación de Sistemas Mecatrónicos
- 5.5. Módulo: Proyecto de Mecatrónica Industrial



6. ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD.

7. ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS Y EXTRAESCOLARES.

8-. EVALUACIÓN DEL PROCESO DE ENSEÑANZA / APRENDIZAJE.



1-. INTRODUCCIÓN. (Datos relevantes de la materia, ámbito o módulo y del alumnado, marco legal).

1.1. Marco Normativo

Para la elaboración de la presente programación didáctica se ha tenido en cuenta como normativa de referencia la legislación vigente siguiente:

- Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.
- Ley Orgánica 3/2022, de 31 de marzo, de ordenación e integración de la Formación Profesional.
- RD 278/2023, de 11 de abril, por el que se establece el calendario de implantación del Sistema de Formación Profesional establecido por la Ley Orgánica 3/2022, de 31 de marzo, de ordenación e integración de la Formación Profesional.
- RD 1576/2011, de 4 de noviembre, por el que se establece el Título de Técnico Superior en Mecatrónica Industrial y se fijan sus enseñanzas mínimas.
- Orden ECD/108/ de 23 de enero, por la que se establece el currículo del ciclo formativo de grado superior correspondiente al Título de Técnico Superior en Mecatrónica Industrial.
- RD 288/2023, de 18 de abril, por el que se actualizan los títulos de la formación profesional del sistema educativo de Técnico en Mantenimiento Electromecánico y Técnico Superior en Mecatrónica Industrial.
- Decreto 61/2013, de 03/09/2013, por el que se establece el currículo del ciclo formativo de grado superior correspondiente al Título de Técnico Superior en Mecatrónica Industrial en la Comunidad Autónoma de Castilla La Mancha.
- Decreto 85/2018, de 20 de noviembre, por el que se regula la inclusión educativa del alumnado en la comunidad autónoma de Castilla-La Mancha.

Durante el presente curso académico 2023 -24 se mantiene la legislación vigente por la que se establece el Título de Técnico Superior en Mecatrónica Industrial y se fijan sus enseñanzas mínimas, esto es, el Real Decreto 1576/2011 de 4 de noviembre. Sin embargo, para el próximo curso 2024-25 deberá modificarse de acuerdo al nuevo Real Decreto 288/2023, de 18 de abril, por el que se actualiza el Título anteriormente mencionado, sobre el que versa la presente programación didáctica.

REFERENCIA AL TÍTULO ESTATAL.

R.D. 1576/2011, de 4 de noviembre, por el que se establece el Título de Técnico Superior en Mecatrónica Industrial y se fijan sus enseñanzas mínimas.

- Denominación del Título: Técnico Superior en Mecatrónica Industrial
- Nivel: Formación Profesional de Grado Superior
- Duración: 2000 h
- Familia profesional: Instalación y Mantenimiento
- Referente en la Clasificación Internacional Normalizada en la Educación: CINE-5b. Nivel del Marco Español de las Cualificaciones para la educación Superior: Nivel 1 Técnico Superior

REFERENCIA AL CURRÍCULO AUTONÓMICO.

Decreto 61/2013, de 03/09/2013, por el que se establece el currículo de ciclo formativo de grado superior correspondiente al Título de Técnico Superior en Mecatrónica Industrial de la Comunidad Autónoma de Castilla La Mancha.

1.2. Relación de cualificaciones y unidades de competencia del catálogo nacional de cualificaciones profesionales incluidas en el título.

1.- Cualificación profesional completa:

Planificación, gestión y realización del mantenimiento y supervisión del montaje de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas de producción IMA377_3(RD 182/2008), que comprende las siguientes unidades de competencia:

- ❖ UC1282_3: Planificar y supervisar la instalación en planta de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas
- ❖ UC1283_3: Planificar el mantenimiento de instalaciones de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas
- ❖ UC1284_3: Supervisar y realizar el mantenimiento de instalaciones de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas
- ❖ UC1285_3: Controlar las pruebas y realizar la puesta en marcha de instalaciones de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas

2. Cualificación profesional incompleta:

Diseño de productos de fabricación mecánica FME037_3(R.D 295/2004).

- ❖ UC0106_3: Automatizar los productos de fabricación mecánica

1.3. Entorno profesional.

Las personas que obtienen este título ejercen su actividad en empresas, mayoritariamente privadas, dedicadas al desarrollo de proyectos, a la gestión y supervisión del montaje y mantenimiento de sistemas mecatrónicos o instalaciones de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas, bien por cuenta propia o ajena.

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

- ❖ Técnico en planificación y programación de procesos de mantenimiento de instalaciones de maquinaria y equipo industrial
- ❖ Jefe de equipo de montadores de instalaciones de maquinaria y equipo industrial
- ❖ Jefe de equipo de mantenedores de instalaciones de maquinaria y equipo industrial

1.4. Prospectiva del título en el sector o sectores.

Las Administraciones educativas tendrán en cuenta, al desarrollar el currículo correspondiente, las siguientes consideraciones:

- a) El sector del mantenimiento industrial está evolucionando hacia nuevos sistemas de gestión predictivos y preventivos, tales como TPM (mantenimiento productivo total), CBM (mantenimiento basado en condición), RMC (mantenimiento basado en fiabilidad, mantenimiento operacional y mantenimiento proactivo). La evolución tecnológica marca así mismo una tendencia hacia el telemantenimiento.
- b) La eficiencia energética tanto en la maquinaria como en las líneas automatizadas es otro elemento a tener en cuenta, sobre todo en los procesos de montaje y puesta a punto. El cumplimiento de normativas y directivas de seguridad será otro factor determinante en el ámbito de actuación de este perfil.
- c) Desde el punto de vista de las funciones, el desarrollo de los nuevos sistemas de gestión del mantenimiento supondrá un cambio cultural en la actividad de este profesional. Las funciones relacionadas con la seguridad, la calidad y la eficiencia energética aumentarán su relevancia. El profesional dedicará la parte principal de su tiempo a definir y gestionar la aplicación práctica de los planes de mantenimiento, así como la gestión y control de las acciones correctivas. La elaboración de los planes de mantenimiento preventivo-predictivo, la gestión adecuada de los repuestos, será otro aspecto que se va a desarrollar. La complejidad tecnológica requerirá mayores competencias en las nuevas tecnologías y la correcta utilización de aplicaciones informáticas para facilitar y sistematizar su trabajo, garantizando la eficiencia y calidad.
- d) En el aspecto tecnológico, los actuadores eléctricos sustituirán de forma paulatina a las aplicaciones neumáticas e hidráulicas. El impulso de las comunicaciones industriales y la incorporación de sistemas SCADA (Supervisory Control And Data Adquisition) facilitará la supervisión de las instalaciones de forma local y a distancia. La monitorización del consumo energético en sus diferentes variables será también un elemento influyente dentro de este ámbito. En instalaciones altamente automatizadas, la gestión a través de ERP (Enterprise Resource Planning) y MES (Manufacturing Execution Systems) cobrarán relevancia de forma paulatina. La evolución tecnológica permitirá la incorporación de sistemas de control de calidad avanzados (visión artificial y RFID, entre otros) y la presencia de los robots en funciones de montaje, manipulación y transporte.
- e) Las estructuras organizativas, tanto para el montaje como para el mantenimiento, se vuelven globales, incorporando a todos los departamentos de las empresas. Este hecho supondrá a su vez, una descentralización de la toma de decisión, mayor autonomía, una necesidad de mayor conocimiento

de las estructuras organizativas de la empresa y la necesidad de trabajar en equipo.

- f) El conocimiento de las directivas y normativa aplicable en los procesos de montaje y mantenimiento será un aspecto importante de la evolución de estos profesionales, ya que las exigencias del mercado apuntan en esa dirección.

1.5. Implantación del Ciclo de Grado Superior de Mecatrónica Industrial (FP DUAL)

El ciclo formativo de grado superior en Mecatrónica Industrial se implantó en el IES Mercurio durante el curso académico 2018-19. Se trata de un ciclo formativo que pertenece a las enseñanzas de Formación Profesional Dual.

Dentro de la Formación Profesional Dual existen 3 modalidades de proyectos diferentes. En el caso concreto, del CFGS en Mecatrónica Industrial del IES Mercurio, el proyecto de FP Dual se corresponde con la modalidad de proyecto A, la cual tiene como característica que “la participación de la empresa consiste en facilitar al centro educativo los espacios, las instalaciones o los expertos para impartir total o parcialmente determinados módulos profesionales.

En el presente caso, la entidad que colabora es la Universidad de Castilla La Mancha en su campus de Almadén. Los espacios han sido cedidos por la Escuela de Ingeniería Minera e Industrial (en adelante, EIMIA) situada en dicho campus.

Los espacios son cedidos por la escuela de Ingeniería Minera e Industrial de Almadén. Esta particular situación provoca que las instalaciones y talleres sean las propias de los estudios de ingeniería, por lo que el profesorado debe hacer un esfuerzo extra para poder adecuar las prácticas a los materiales y utillajes disponibles.

No obstante, durante los cursos académicos desarrollados el ciclo ha mejorado su dotación, con la adquisición de nueva maquinaria y equipos informáticos, contando en la actualidad con un torno paralelo con visualizador de cotas, un módulo flexible de montaje, dos manipuladores con accionamientos neumáticos, un panel de entrenamiento neumático y electroneumático, equipos informáticos portátiles, así como instrumentos de medida y herramientas de fabricación mecánica.

La universidad ha dispuesto dos aulas para las clases teóricas, con pizarra tradicional y proyector que estará siempre disponible en el horario lectivo del ciclo. El aula asignada a segundo curso cuenta con equipos informáticos suficientes para que los alumnos tengan equipos de manera individual.

El resto de espacios, tales como laboratorio de materiales, de estructuras, de mecánica de fluidos, sala de ordenadores, así como un taller con puestos de torno, fresa y soldadura serán utilizados en coordinación con el profesorado de las asignaturas universitarias que los requieran.

1.6. Módulos profesionales del título

Módulos

Distribución horaria

	Horas Totales	Horas semanales 1º Curso	Horas semanales 2º Curso
0935. <i>Sistemas Mecánicos</i>	192	6	
0936. <i>Sistemas Hidráulicos y Neumáticos</i>	128	4	
0937. <i>Sistemas Eléctricos y Electrónicos</i>	192	6	
0938. <i>Elementos de Máquinas</i>	96	3	
0939. <i>Procesos de Fabricación</i>	160	5	
0940. <i>Representación Gráfica de Sistemas Mecatrónicos</i>	128	4	
0946. <i>Formación y Orientación Laboral</i>	82		4
0941. <i>Configuración de Sistemas Mecatrónicos</i>	132		7
0942. <i>Procesos y Gestión de Mantenimiento y Calidad</i>	120		6
0943. <i>Integración de Sistemas</i>	160		8
0944. <i>Simulación de Sistemas Mecatrónicos</i>	40		2
CLM0009. <i>Inglés Técnico para los Ciclos Formativos de Grado Superior de la Familia Profesional de Instalación y Mantenimiento</i>	64	2	
0947. <i>Empresa e Iniciativa Emprendedora</i>	66		3
0948. <i>Formación en Centros de Trabajo</i>	400		
0945. <i>Proyecto de Mecatrónica Industrial</i>	40		
TOTAL	2000		

1.7. Contextualización.

El I.E.S Mercurio está situado en la localidad de Almadén (Ciudad Real). Cuenta con una población de derecho de 5200 habitantes según datos de la encuesta de población activa del Instituto Nacional de Estadística de 2022 siendo su densidad de población baja en relación con la extensión de su término municipal. El municipio de Almadén, además, pierde población paulatinamente desde los años 80 debido a la crisis de la minería del mercurio, principal recurso económico de la comarca desde hace siglos.

Almadén es la principal localidad de la zona, y es cabeza de partido judicial. La morfología de los edificios se caracteriza por la escasa altura de los mismos, siendo la mayoría casas de planta baja, o pequeños edificios de dos o tres plantas.

La economía de la comarca se basaba en la extracción de mercurio de su subsuelo (el más rico del mundo en este mineral), pero hoy día, y debido a la ya mencionada crisis del sector, la base de la economía ha pasado a ser la ganadería (ganado ovino y bovino), la agricultura, y la oferta de algunos servicios de los que no disponen las localidades de los alrededores, pues son de menor tamaño.

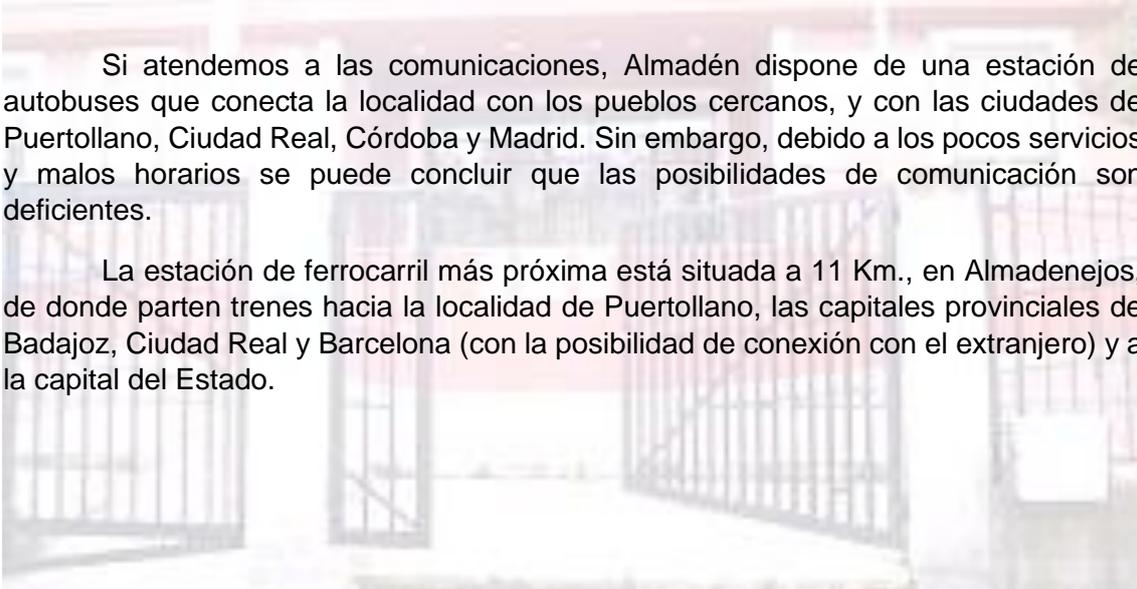
Existen en la actualidad diversos proyectos para el desarrollo y activación económica de la comarca, entre los que podemos mencionar la creación del “Parque del Minero” y la promoción del turismo rural.

En cuanto a los equipamientos y servicios de los que dispone Almadén, podemos destacar los siguientes:

- Un Centro de Salud
- Dos colegios públicos de Enseñanza Primaria
- Otro I.E.S, además del Mercurio
- Una biblioteca pública
- Una sede de la Universidad Popular
- Un CEPA
- Un Campus Universitario en el que se pueden cursar los siguientes grados: Ingeniería Mecánica, Ingeniería Minera y Eléctrica, o Ingeniería Eléctrica

Si atendemos a las comunicaciones, Almadén dispone de una estación de autobuses que conecta la localidad con los pueblos cercanos, y con las ciudades de Puertollano, Ciudad Real, Córdoba y Madrid. Sin embargo, debido a los pocos servicios y malos horarios se puede concluir que las posibilidades de comunicación son deficientes.

La estación de ferrocarril más próxima está situada a 11 Km., en Almadenejos, de donde parten trenes hacia la localidad de Puertollano, las capitales provinciales de Badajoz, Ciudad Real y Barcelona (con la posibilidad de conexión con el extranjero) y a la capital del Estado.



1.8. Características del alumnado.

Los alumnos que asisten al centro presentan una gran diversidad en su procedencia, sus experiencias previas, sus motivaciones e intereses. En muchos casos proceden de poblaciones pequeñas y de colegios con muy pocas unidades y su matriculación en el centro implica un gran cambio. Por ello el Centro se esfuerza en promover la integración, la normalización y la identificación con una identidad común de la que todos los alumnos puedan sentirse parte durante su permanencia en el centro y el resto de sus vidas.

En su mayoría los alumnos proceden de Almadén, aunque también se matriculan alumnos de poblaciones de la comarca como: Alamillo, Guadalmez, Almadenejos, Chillón, Saceruela, y Valdemanco de Esteras.

El número de alumnos/as oscila alrededor de los 238, distribuidos en 24 unidades.

Además, para las enseñanzas de ciclos formativos el ámbito de procedencia es mucho mayor, ampliándose el rango a otras localidades de la provincia y de la comunidad autónoma.

La muy variada procedencia del alumnado provoca una diversidad de intereses, niveles de conocimiento y capacidades, que suponen dificultades añadidas en los procesos de enseñanza-aprendizaje. A ello debemos sumar la disparidad de grupos de edad que, sin duda, también inciden en los niveles de convivencia en el centro.

1.9. Equipo docente del ciclo

El departamento de la familia profesional de Instalación y Mantenimiento (Mecatrónica Industrial) está formado por cuatro profesores, dos pertenecientes a la especialidad 112 Organización y proyectos de fabricación mecánica, otro perteneciente a la especialidad 211 Mecanizado y mantenimiento de máquinas y el cuarto a la especialidad 206 Instalaciones Electrotécnicas. Siendo los tres primeros funcionarios interinos. Al equipo docente del ciclo se suman dos profesores más, pertenecientes a los departamentos de Formación y Orientación Laboral e Inglés.

La composición del departamento y el reparto de los módulos ha quedado establecida del siguiente modo.



Profesor/Desempeño	Módulos asignados
<p><i>María Magdalena Blasco Caballero</i> Jefa de Departamento</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Elementos de máquinas - Configuración de Sistemas Mecatrónicos - Integración de Sistemas
<p><i>Ana Isabel Gómez Zarco</i> Tutor 1º</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Sistemas Mecánicos - Sistemas Hidráulicos y Neumáticos - Procesos de Fabricación - Representación Gráfica de Sistemas Mecatrónicos
<p><i>Valeriano Caballero Varón</i> Tutor 2º</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Procesos y Gestión de Mantenimiento y Calidad - Simulación de Sistemas Mecatrónicos - Empresa e Iniciativa Emprendedora
<p><i>Juana Mª Tejido Suárez</i> Departamento de FOL</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Formación y Orientación Laboral
<p><i>Ana Mª Vallez Donoso</i> (Sustituye a <i>María Casero Ortiz</i>) Departamento de Inglés</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Inglés técnico para los ciclos formativos de grado superior de la familia profesional de instalación y mantenimiento
<p><i>Samuel León Cañizares</i> Tutor FP Dual y Tutor FCT</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Sistemas Eléctricos y Electrónicos - Formación en Centros de Trabajo



2-. COMPETENCIAS. (Descripción y relación con la materia, ámbito o módulo).

2.1. Competencia general

La competencia general de este título consiste en configurar y optimizar sistemas mecatrónicos industriales, así como planificar, supervisar y/o ejecutar su montaje y mantenimiento, siguiendo los protocolos de calidad, de seguridad y de prevención de riesgos laborales y respeto ambiental.

2.2. Competencias profesionales, personales y sociales

Las competencias profesionales, personales y sociales de este título son las que se relacionan a continuación:

- a) Obtener los datos necesarios para programar el montaje y el mantenimiento de los sistemas mecatrónicos.
- b) Configurar sistemas mecatrónicos industriales, seleccionando los equipos y elementos que las componen.
- c) Planificar el montaje y mantenimiento de sistemas mecatrónicos industriales: maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas de producción, entre otros, definiendo los recursos, los tiempos necesarios y los sistemas de control.
- d) Supervisar y/o ejecutar los procesos de montaje y mantenimiento de sistemas mecatrónicos industriales, controlando los tiempos y la calidad de los resultados.
- e) Supervisar los parámetros de funcionamiento de sistemas mecatrónicos industriales, utilizando instrumentos de medida y control y aplicaciones informáticas de propósito específico.
- f) Diagnosticar y localizar averías y disfunciones que se produzcan en sistemas mecatrónicos industriales, aplicando técnicas operativas y procedimientos específicos, para organizar su reparación.
- g) Elaborar los procedimientos de aprovisionamiento y recepción de repuestos y consumibles, a partir de la documentación técnica, para el mantenimiento de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas de producción.
- h) Establecer los niveles de repuestos mínimos para el mantenimiento de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas de producción.
- i) Poner a punto los equipos, después de la reparación o montaje de la instalación, efectuando las pruebas de seguridad y funcionamiento, las modificaciones y ajustes necesarios, a partir de la documentación técnica, asegurando la fiabilidad y la eficiencia energética del sistema.
- j) Programar los sistemas automáticos, comprobando los parámetros de funcionamiento y la seguridad de la instalación, siguiendo los procedimientos establecidos en cada caso.



- k) Supervisar o ejecutar la puesta en marcha de las instalaciones, ajustando los parámetros y realizando las pruebas y verificaciones necesarias, tanto funcionales como reglamentarias.
- l) Elaborar la documentación técnica y administrativa para cumplir con la reglamentación vigente, con los procesos de montaje y con el plan de mantenimiento de las instalaciones.
- m) Elaborar planos y esquemas con las herramientas informáticas de diseño, para actualizar la documentación y reflejar las modificaciones realizadas.
- n) Organizar, supervisar y aplicar los protocolos de seguridad y de calidad en las intervenciones que se realizan en los procesos de montaje y mantenimiento de las instalaciones.
- o) Adaptarse a las nuevas situaciones laborales, manteniendo actualizados los conocimientos científicos, técnicos y tecnológicos relativos a su entorno profesional, gestionando su formación y los recursos existentes en el aprendizaje a lo largo de la vida y utilizando las tecnologías de la información y la comunicación.
- p) Resolver situaciones, problemas o contingencias con iniciativa y autonomía en el ámbito de su competencia, con creatividad, innovación y espíritu de mejora en el trabajo personal y en el de los miembros del equipo.
- q) Organizar y coordinar equipos de trabajo con responsabilidad, supervisando el desarrollo del mismo, manteniendo relaciones fluidas y asumiendo el liderazgo, así como aportando soluciones a los conflictos grupales que se presenten.
- r) Comunicarse con sus iguales, superiores, clientes y personas bajo su responsabilidad, utilizando vías eficaces de comunicación, transmitiendo la información o conocimientos adecuados y respetando la autonomía y competencia de las personas que intervienen en el ámbito de su trabajo.
- s) Generar entornos seguros en el desarrollo de su trabajo y el de su equipo, supervisando y aplicando los procedimientos de prevención de riesgos laborales y ambientales, de acuerdo con lo establecido por la normativa y los objetivos de la empresa.
- t) Supervisar y aplicar procedimientos de gestión de calidad, de accesibilidad universal y de «diseño para todos», en las actividades profesionales incluidas en los procesos de producción o prestación de servicios.
- u) Realizar la gestión básica para la creación y funcionamiento de una pequeña empresa y tener iniciativa en su actividad profesional con sentido de la responsabilidad social.
- v) Ejercer sus derechos y cumplir con las obligaciones derivadas de su actividad profesional, de acuerdo con lo establecido en la legislación vigente, participando activamente en la vida económica, social y cultural.



3-. OBJETIVOS.

Los objetivos generales de este ciclo son:

- a) Identificar la información relevante, analizando e interpretando documentación técnica para obtener los datos necesarios en el montaje y mantenimiento.
- b) Dimensionar los equipos y elementos de las máquinas y líneas automatizadas de producción, aplicando procedimientos de cálculo y atendiendo a las prescripciones técnicas, para configurar y calcular la instalación o equipo.
- c) Desarrollar los planos y esquemas, utilizando las herramientas gráficas de diseño asistido por ordenador, para configurar las instalaciones y sus modificaciones.
- d) Analizar las tareas de montaje y mantenimiento de las máquinas, equipos y líneas automatizadas de producción, describiendo sus fases, actividades y recursos, para planificar el montaje y mantenimiento.
- e) Verificar las especificaciones técnicas de las máquinas, equipos y líneas automatizadas de producción, contrastando los resultados y realizando pruebas de funcionamiento, para supervisar el montaje y mantenimiento.
- f) Describir las averías o disfunciones de los elementos, equipos y líneas automatizadas de producción, analizando las relaciones causa-efecto producida, para diagnosticar y localizar averías.
- g) Verificar los equipos y elementos de comprobación de las máquinas y líneas automatizadas, realizando pruebas y ajustando valores de consigna, para supervisar parámetros de funcionamiento.
- h) Seleccionar el utillaje y los repuestos adecuados, aplicando técnicas de montaje, recuperación y sustitución de componentes, para supervisar o ejecutar los procesos de reparación de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas de producción.
- i) Determinar las actuaciones, así como los medios materiales y humanos, elaborando los planes y fichas de trabajo para organizar, supervisar y aplicar protocolos de seguridad y calidad.
- j) Determinar los repuestos y consumibles a partir de la documentación técnica, para el mantenimiento de maquinaria y para elaborar los procedimientos de aprovisionamiento y recepción
- k) Identificar los sistemas mecánicos, hidráulicos, neumáticos y eléctricos de una instalación, utilizando la documentación técnica de los equipos e instalaciones para elaborar los procesos de operaciones de intervención, los programas de mantenimiento y para establecer los niveles de repuestos mínimos
- l) Verificar los parámetros de funcionamiento, realizando pruebas y ajustes, y utilizando la documentación técnica para poner a punto los equipos
- m) Elaborar programas de control, utilizando la documentación técnica de la instalación y de los equipos para programar los sistemas automáticos
- n) Verificar equipos y elementos de control, realizando pruebas y ajustando valores para poner en marcha la instalación
- o) Documentar las intervenciones realizadas tanto en montaje como en mantenimiento, utilizando medios informáticos para elaborar documentación
- p) Analizar y utilizar los recursos y oportunidades de aprendizaje relacionados con la evolución científica y tecnológica y organizativa del sector y las tecnologías de la información y comunicación, para mantener el espíritu de actuación y adaptarse a nuevas situaciones laborales y personales.
- q) Desarrollar la creatividad y el espíritu de innovación para responder a los retos que se presentan en los procesos y en la organización del trabajo y de la vida personal



- r) Tomar decisiones de forma fundamentada, analizando las variables implicadas, integrando saberes de distinto ámbito y aceptando los riesgos y la posibilidad de equivocación en las mismas, para afrontar y resolver distintas situaciones, problemas o contingencias.
- s) Desarrollar técnicas de liderazgo, motivación, supervisión y comunicación en contextos de trabajo en grupo, para facilitar la organización y coordinación de equipos de trabajo
- t) Aplicar estrategias y técnicas de comunicación, adaptándose a los contenidos que se van a transmitir, a la finalidad y a las características de los receptores, para asegurar la eficacia en los procesos de comunicación.
- u) Evaluar situaciones de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, proponiendo y aplicando medidas de prevención, personales y colectivas, de acuerdo con la normativa aplicable en los procesos de trabajo, para garantizar entornos seguros.
- v) Identificar y proponer las acciones profesionales necesarias para dar respuesta a la accesibilidad universal y al “diseño para todos”.
- w) Identificar y aplicar parámetros de calidad en los trabajos y actividades realizados en el proceso de aprendizaje, para valorar la cultura de la evaluación y de la calidad y ser capaces de supervisar y mejorar procedimientos de gestión de calidad.
- x) Utilizar procedimientos relacionados con la cultura emprendedora, empresarial y de iniciativa profesional, para realizar la gestión básica de una pequeña empresa o emprender un trabajo.
- y) Reconocer sus derechos y deberes como agente activo en la sociedad, teniendo en cuenta el marco legal que regula las condiciones sociales y laborales, para participar como ciudadano democrático.



4-. PROGRAMACIONES DIDÁCTICAS DE LOS MÓDULOS PROFESIONALES DE 1^{er} CURSO

4.1. MÓDULO: SISTEMAS MECÁNICOS.

4.1.1. IDENTIFICACIÓN DEL MÓDULO PROFESIONAL.

Nombre del módulo:	SISTEMAS MECÁNICOS
Código numérico del módulo:	0935
Profesor responsable del módulo:	Ana Isabel Gómez Zarco
Curso en que se impartirá el módulo:	1º CURSO
Horas anuales:	192
Horas semanales:	6

4.1.2. RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN DEL CURRÍCULO.

1. Ajusta sistemas mecánicos, interpretando planos, esquemas y procedimientos de montaje y desmontaje.

Criterios de evaluación:

- Se ha obtenido información de los planos y de la documentación técnica referido a los elementos o conjuntos que hay que desmontar.
- Se han identificado cada uno de los elementos que configuran el sistema.
- Se han aplicado las técnicas para el desmontaje/montaje de los elementos.
- Se han empleado los útiles y herramientas para el desmontaje/montaje de elementos mecánicos.
- Se han verificado las características de los elementos (superficies, dimensiones y geometría, entre otros), empleando los útiles adecuados.
- Se han preparado los sistemas mecánicos para su montaje, sustituyendo, si procede, las partes deterioradas.
- Se han montado los elementos, asegurando la funcionalidad del conjunto.
- Se ha ajustado y reglado el sistema mecánico, cumpliendo con las especificaciones técnicas.

2. Aplica técnicas de mantenimiento preventivo en sistemas mecánicos, realizando operaciones e interpretando planes de mantenimiento.

Criterios de evaluación:

- Se han identificado los procedimientos descritos en un plan de intervenciones de mantenimiento.
- Se han identificado los equipos y elementos que es preciso inspeccionar a partir de esquemas, planos y programas de mantenimiento.
- Se han seleccionado los útiles para realizar las operaciones de mantenimiento.
- Se han aplicado técnicas de observación y medición de variables en los sistemas para obtener datos de la máquina o instalación (ruidos, vibraciones, niveles, consumos y temperaturas, entre otros).
- Se han comparado los resultados obtenidos con los parámetros de referencia establecidos.

- f) Se han realizado las operaciones de limpieza, engrase y lubricación, ajuste de elementos de unión y fijación, corrección de holguras, y alineaciones, entre otros, empleando los útiles y herramientas adecuados.
- g) Se ha registrado adecuadamente las anomalías detectadas y los datos necesarios para el historial de la máquina.
- h) Se han determinado los riesgos inherentes a la manipulación de materiales y evacuación de residuos.

3. Diagnostica averías y disfunciones en sistemas mecánicos, relacionando la disfunción con la causa que la produce.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha obtenido información de la documentación técnica del sistema.
- b) Se han relacionado los síntomas de la disfunción con los efectos que producen.
- c) Se ha elaborado un procedimiento de intervención para la localización de la disfunción.
- d) Se han realizado medidas de los parámetros característicos de la instalación.
- e) Se han elaborado hipótesis de las posibles causas que producen la disfunción o avería.
- f) Se ha aislado la sección del sistema que produce la avería o disfunción.
- g) Se ha identificado el elemento que produce la avería o disfunción.
- h) Se ha documentado el proceso seguido en la localización de averías y disfunciones.

4. Realiza operaciones de mantenimiento correctivo de sistemas mecánicos, justificando las técnicas y procedimientos de sustitución o reparación.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha seleccionado la documentación técnica relacionada con las operaciones de mantenimiento que se van a ejecutar.
- b) Se ha elaborado un procedimiento de intervención para la corrección de la disfunción.
- c) Se ha sustituido el elemento o elementos responsables de la avería.
- d) Se ha solucionado la disfunción o avería en el tiempo establecido.
- e) Se han realizado medidas de los parámetros característicos de la instalación.
- f) Se han ajustado los parámetros a las condiciones de diseño.
- g) Se han manejado con destreza y calidad los equipos y herramientas.
- h) Se han aplicado las normas de seguridad en las intervenciones.
- i) Se ha documentado el proceso seguido en la corrección de averías y disfunciones.

5. Diagnostica el estado de los elementos de máquinas, aplicando las técnicas de medición y análisis descritas en el procedimiento.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha seleccionado la documentación técnica relacionada con el elemento que se va a analizar.
- b) Se han identificado los desgastes normales y anormales, comparando la superficie erosionada con la original.
- c) Se han analizado las posibles roturas del elemento.
- d) Se ha realizado la medición de los parámetros característicos de los elementos (dimensionales, geométricos, de forma y superficiales, entre otros).
- e) Se han comparado las medidas reales con las originales que figuran en el plano.

- f) Se han utilizado los útiles adecuados para efectuar las mediciones.
- g) Se han cuantificado la magnitud de los desgastes y erosiones.
- h) Se han relacionado los desgastes de los elementos con las posibles causas que lo originan (falta de engrase, alta temperatura, aceite sucio).
- i) Se han aportado soluciones para evitar o minimizar los desgastes, erosiones o roturas de las piezas.

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

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los riesgos y el nivel de peligrosidad que supone la manipulación de los distintos materiales, herramientas, útiles, máquinas y medios de transporte.
- b) Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas, máquinas y equipos.
- c) Se han descrito los elementos de seguridad (protecciones, alarmas, pasos de emergencia, entre otros) de las máquinas y los equipos de protección individual (calzado, protección ocular e indumentaria, entre otros) que se deben emplear en las distintas operaciones del proceso de fabricación.
- d) Se ha relacionado la manipulación de materiales, herramientas, máquinas y equipos con las medidas de seguridad y protección personal requeridas.
- e) Se han determinado los elementos de seguridad y de protección personal que se deben adoptar en la preparación y ejecución de las distintas operaciones del proceso de fabricación.
- f) Se ha aplicado la normativa de seguridad, utilizando los sistemas de seguridad y de protección personal.
- g) Se han identificado las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental.
- h) Se ha justificado la importancia de las medidas de protección, en lo referente a su propia persona, la colectividad y el medio ambiente.
- i) Se ha valorado el orden y limpieza de instalaciones y equipos como primer factor de prevención de riesgos.

4.1.3. CONTENIDOS DEL CURRÍCULO.

1. Montaje y puesta a punto de sistemas mecánicos:

- Análisis funcional de mecanismos:
 - Reductores.
 - Transformadores de movimiento lineal a circular y viceversa.
 - Embragues.
 - Frenos.
 - Trenes de engranajes.
 - Poleas.
 - Cajas de cambio de velocidad.
 - Diferenciales.
 - Transmisiones de movimiento angular.
 - Cálculo de magnitudes mecánicas básicas.
 - Acopladores de ejes de transmisión.
 - Medición y verificación de magnitudes en los sistemas mecánicos.
 - Ensamblado de piezas.
 - Selección del tipo de ensamblado.

- Montaje de elementos mecánicos:
 - Montaje y desmontaje de rodamientos: selección de rodamientos en función de las especificaciones técnicas del equipo o máquina, verificación de funcionalidad de rodamientos y útiles para el montaje y desmontaje de rodamientos.
 - Transmisión de movimientos: técnicas de montaje y desmontaje de los elementos de las transmisiones (correas, cadenas, ejes estriados, engranajes, ejes de transmisión, acoplamientos y otros), verificación de los elementos de transmisión y útiles para el montaje y desmontaje de los elementos de transmisión.
 - Superficies de deslizamiento: procedimientos de montaje, ajuste y regulación, herramientas para montar y desmontar, verificación del deslizamiento y posicionamiento, lubricación.
 - Juntas: procedimientos de preparación y montaje de juntas y verificación de funcionalidad.
 - Uniones atornilladas: aplicaciones y selección de tornillos y elementos de seguridad en los - tornillos.
 - Remachado.
 - Acoplamientos estancos con y sin presión.
 - Equipos para verificación de estanqueidad.
 - Montaje de guías, columnas y carros de desplazamiento.
 - Ajuste y reglaje de guías, columnas y carros.
- Instalación y montaje en planta de maquinaria y equipos:
 - Técnicas de movimiento de máquinas.
 - Técnicas de instalación y ensamblado de máquinas y equipos.
 - Cimentaciones y anclajes.
 - Instalaciones de alimentación de máquinas y sistemas.
 - Verificación de funcionalidad de máquinas y equipos.

2. Mantenimiento preventivo de sistemas mecánicos:

- Documentación técnica.
- Interpretación del plan de mantenimiento y documentos de registro.
- Mantenimiento de elementos de transmisión y apoyo:
 - Mantenimiento de transmisiones rígidas: engranajes.
 - Mantenimiento de transmisiones flexibles: correas y cadenas.
 - Mantenimiento de sistemas de apoyo: rodamientos y cojinetes.
 - Máquinas, equipos, útiles, herramientas y medios empleados en el mantenimiento.
 - Técnicas y procedimientos para la sustitución de elementos simples.
 - Selección del lubricante.
 - Aplicaciones y sistemas de lubricación.
 - Equipos de medición y diagnóstico.
 - Planificación de la actividad.
 - Normas que favorecen el trabajo en equipo.

3. Diagnóstico de disfunciones en los sistemas mecánicos:

- Interpretación de documentación técnica de la instalación.
- Procedimientos de intervención.
- Medición de parámetros característicos.

- Útiles empleados en la medición de parámetros.
- Tipología de disfunciones.
- Técnicas para la localización de averías.
- Método de diagnóstico basado en vibraciones:
 - Niveles de vibración.
 - Normativa.
 - Selección de puntos de medida.
 - Procedimientos de medida.
 - Instrumentos empleados en la medición de las vibraciones.
 - Métodos de análisis.
 - Diagnóstico de las causas de vibración.
 - Bases de datos e informes.

4. Mantenimiento correctivo de sistemas mecánicos:

- Procedimientos de intervención.
- Ajuste de parámetros.
- Equipos y herramientas.
- Sustitución de elementos.
- Puesta a punto.

5. Diagnóstico de elementos con disfunciones:

- Técnicas para la identificación de la parte dañada.
- Defectos tipo en los sistemas mecánicos.
- Tipos de fallo en cojinetes.
- Tipos de fallo en rodamientos.
- Tipos de fallo en transmisiones flexibles.
- Tipos de fallos en acoplamientos.
- Tipos de fallos en ejes.
- Síntomas del fallo.
- Causas del fallo.
- Relación entre sistemas y causas.
- Análisis de superficies.
- Tipos de desgastes y erosiones.

6. Prevención de riesgos laborales y protección ambiental:

- Identificación de riesgos.
- Determinación de las medidas en la prevención de riesgos laborales.
- Prevención de riesgos laborales en las operaciones de mecanizado por arranque de viruta.
- Sistemas de seguridad aplicados a las máquinas empleadas para el mecanizado por arranque de viruta.
- Factores físico-químicos del entorno.
- Equipos de protección individual.
- Cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales.
- Cumplimiento de la normativa de protección ambiental.
- Orden y limpieza durante las fases del proceso.

**4.1.4. RELACIÓN DE LAS UNIDADES DE TRABAJO CON LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE.**

Módulo		Profesor						Curso	Total horas
SISTEMAS MECÁNICOS		Ana Isabel Gómez Zarco						1ºGS MI	192
UNIDAD DE TRABAJO	RA01	RA02	RA03	RA04	RA05	RA06		HORAS APROX.	
1. Mecanismos presentes en las máquinas	X						·T2 MI online	10	
2. Elementos de unión.	X						·T1 MI online	5	
3. Sistemas de transmisión del movimiento.	X						·T3 MI online (parte 3) · (Jaume I) Mant. Engranajes, trans Flexibles, acoplamiento alineación de ejes	60	
4. Elementos de apoyo de ejes.	X						· T3 MI online (parte 1) ·(Jaume I) Mant de sistemas de apoyo	30	
5. Guías de deslizamiento.	X						· T3 MI online (parte 2)	10	
6. Acoplamientos estancos.	X						·T4 MI online	15	
7. Instalaciones y montaje de las máquinas en el taller.	X						· T5 MI online	12	
8. Mantenimiento preventivo.		X					· T6 MI online	15	
9. Mantenimiento correctivo.				X			· T8 MI online	15	
10. Diagnóstico de disfunciones en elementos y sistemas mecánicos.			X		X		· T7 T9 MI online	10	
11. Prevención de riesgos laborales						X	· T10 MI online	10	
RESULTADOS DE APRENDIZAJE									
RA01	1. Ajusta sistemas mecánicos, interpretando planos, esquemas y procedimientos de montaje y desmontaje.								
RA02	2. Aplica técnicas de mantenimiento preventivo en sistemas mecánicos, realizando operaciones e interpretando planes de mantenimiento.								
RA03	3. Diagnostica averías y disfunciones en sistemas mecánicos, relacionando la disfunción con la causa que la produce.								
RA04	4. Realiza operaciones de mantenimiento correctivo de sistemas mecánicos, justificando las técnicas y procedimientos de sustitución o reparación.								
RA05	5. Diagnostica el estado de los elementos de máquinas, aplicando las técnicas de medición y análisis descritas en el procedimiento.								
RA06	6. Aplica las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, identificando los riesgos asociados y las medidas y equipos para prevenirlos.								

4.1.5. UNIDADES DE TRABAJO.

UNIDAD 1: Mecanismos presentes en las máquinas
RESULTADOS DE APRENDIZAJE RELACIONADOS:
RA1. Ajusta sistemas mecánicos, interpretando planos, esquemas y procedimientos de montaje y desmontaje.
CRITERIOS EV:
Se aplicarán los criterios de evaluación presentes en el RA1
CONTENIDOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. Análisis funcional de mecanismos. Introducción. 2. Transmisiones de movimiento angular. <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Ruedas de fricción. 2.2. Transmisión por engranaje. Introducción. 2.3. Transmisión por engranaje. Relación de transmisión. 2.4. Transmisión por engranaje. Tren de engranajes. 2.5. Sistema polea-correa. 2.6. Sistema polea-correa. Características. 2.7. Sistema polea-correa. Ampliación. 2.8. Variadores de velocidad. 2.9. Tren de poleas. 2.10. Sistema cadena-piñón. 2.11. Acoplamientos. 3. Transmisión de movimiento angular a lineal alternativo. <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Sistema biela - manivela. 3.2. Sistema cigüeñal - biela. 3.3. Sistema biela - manivela - émbolo. 3.4. Transformación de giratorio en oscilante. 3.5. Sistema de levas. 4. Transformación de giratorio en lineal continuo. <ol style="list-style-type: none"> 4.1. Sistema piñón - cremallera. 4.2. Sistema tornillo - tuerca. 4.3. Sistema cabrestante. 5. Selección del tipo de ensamblado. Uniones fijas. <ol style="list-style-type: none"> 5.1. Uniones desmontables. 5.2. Ampliación uniones desmontables.
ACTIVIDADES:
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Montaje y desmontaje de máquinas o parte de máquinas en el taller. ▪ Uso de instrumental metrológico para la verificación de un montaje correcto. ▪ Visualización de ejemplos de montaje y desmontaje de distintos elementos de máquinas. ▪ Realización del mantenimiento básico de las máquinas del taller.



UNIDAD 2: Elementos de unión
RESULTADOS DE APRENDIZAJE RELACIONADOS:
RA1.
CRITERIOS EV:
Se aplicarán los criterios de evaluación presentes en el RA1.
CONTENIDOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. Elementos de Unión. Introducción 2. Uniones Atornilladas. Tornillos Definición Y Partes. <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Según el sentido de la hélice de la rosca y el número de entradas. 2.2. Según la forma del filete. 2.3. Tipos de cabeza de tornillo. 2.4. Otros tipos de cabeza de tornillo. 2.5. Tornillos para chapa y autorroscantes. 2.6. Extremos de los tornillos. 2.7. Tuercas y sus tipos. 2.8. Otros tipos de tuercas. 2.9. Arandelas y sus tipos: 2.10. Otros tipos de arandelas. 2.11. Fuerzas en los tornillos (I). <ol style="list-style-type: none"> 2.11.1. Fuerzas en los tornillos (II). 2.12. Materiales de los tornillos (metálicos). 2.13. Materiales de los tornillos (no metálicos). 2.14. Marcas de resistencia en tornillos. 2.15. Aplicaciones de los tornillos (I). <ol style="list-style-type: none"> 2.15.1. Aplicaciones de los tornillos (II). 2.15.2. Aplicaciones de los tornillos (III). 2.15.3. Aplicaciones de los tornillos (VI). 2.16. Selección de tornillos según su rosca (I). <ol style="list-style-type: none"> 2.16.1. Selección de tornillos según su rosca (II). 2.16.2. Selección de tornillos según su rosca (III). 2.17. Forma de apriete de los tornillos. 2.18. Elementos de seguridad en los tornillos. 3. Remachado (I). <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Remachado (II). 4. Pasadores y sus tipos
ACTIVIDADES:
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Montaje y desmontaje de máquinas o parte de máquinas en el taller. ▪ Uso de instrumental metrológico para la verificación de un montaje correcto. ▪ Visualización de ejemplos de montaje y desmontaje de distintos elementos de máquinas. ▪ Realización del mantenimiento básico de las máquinas del taller. Comprobación de uniones.

UNIDAD 3: Sistemas de transmisión del movimiento
RESULTADOS DE APRENDIZAJE RELACIONADOS:
RA1.
CRITERIOS EV:
Se aplicarán los criterios de evaluación presentes en el RA1.
CONTENIDOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. Transmisión de movimientos. <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Introducción. 1.2. Ejes y árboles. 1.3. Acoplamientos (Rígidos) (I). <ol style="list-style-type: none"> 1.3.1. Acoplamientos (Articulados) (II). 1.3.2. Acoplamientos (Elásticos) (III). 1.4. Transmisión correa (Planas, Estriadas y Trapeciales) (I). <ol style="list-style-type: none"> 1.4.1. Transmisión correa (Dentadas) (II). 1.5. Transmisión cadena – rueda dentada. 1.6. Ruedas de fricción. 1.7. Engranajes. 1.8. Transformadores de movimiento circular en lineal o viceversa (I). <ol style="list-style-type: none"> 1.8.1. Transformadores de movimiento paso a paso (II). 1.9. Variadores de velocidad. 1.10. Inversores del sentido de giro.
ACTIVIDADES:
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Montaje y desmontaje de máquinas o parte de máquinas en el taller. Uso de instrumental metrológico para la verificación de un montaje correcto. ▪ Visualización de ejemplos de montaje y desmontaje de distintos elementos de máquinas. ▪ Realización del mantenimiento básico de las maquinas del taller. Comprobación funcionamiento sistema engranajes en torno universal.

UNIDAD 4: Elementos de apoyos de ejes
RESULTADOS DE APRENDIZAJE RELACIONADOS:
RA1.
CRITERIOS EV:
Se aplicarán los criterios de evaluación presentes en el RA1.
CONTENIDOS
<p>1. Rodamientos.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Definición de rodamiento. 1.2. Clasificación de los rodamientos. 1.3. Disposiciones habituales de los rodamientos. 1.4. Sistemas de montaje de los rodamientos. 1.5. Ajustes y juego de los rodamientos (I). <ol style="list-style-type: none"> 1.5.1. Ajustes y juego de los rodamientos fijación axial y radial (II). 1.6. Como detectar rodamientos defectuosos y sus causas (escuchar) (I). <ol style="list-style-type: none"> 1.6.1. Como detectar rodamientos defectuosos y sus causas (mirar tocar) (II). 1.6.2. Como detectar rodamientos defectuosos y sus causas (otras inspecciones) (III). 1.7. Identificación de los rodamientos. 1.8. Precauciones en la manipulación de los rodamientos. 1.9. Sistemas de montaje y desmontaje de los rodamientos: mecánicos (I). <ol style="list-style-type: none"> 1.9.1. Sistemas de montaje y desmontaje de los rodamientos: hidráulicos (II). 1.9.2. Sistemas de montaje y desmontaje de los rodamientos: inyección de aceite (III). 1.9.3. Sistemas de montaje y desmontaje de los rodamientos: calentamiento (IV). 1.9.4. Sistemas de montaje y desmontaje de los rodamientos: calentadores (V). 1.10. Preparación para la extracción de un rodamiento. 1.11. Selección del método para la extracción de un rodamiento. 1.12. Inspección de un rodamiento después de haberlo extraído. 1.13. Preparación para el montaje de un rodamiento. 1.14. Montaje de un rodamiento en un soporte o alojamiento. 1.15. Lubricación de los rodamientos.
ACTIVIDADES:
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Montaje y desmontaje de máquinas o parte de máquinas en el taller. ▪ Uso de instrumental metrológico para la verificación de un montaje correcto. ▪ Visualización de ejemplos de montaje y desmontaje de distintos elementos de máquinas. ▪ Realización del mantenimiento básico de las máquinas del taller.



UNIDAD 5: Guías de deslizamiento
RESULTADOS DE APRENDIZAJE RELACIONADOS:
RA1.
CRITERIOS EV:
Se aplicarán los criterios de evaluación presentes en el RA1.
CONTENIDOS
<p>1. Guías de deslizamiento.</p> <p>1.1. Definición y características.</p> <p>1.2. Clasificación de las guías.</p> <p>1.3. Guías de deslizamiento hidrodinámicas (Generalidades) (I).</p> <p>1.3.1. Guías de deslizamiento hidrodinámicas (Planas, Prismáticas y en V) (II).</p> <p>1.3.2. Guías de deslizamiento hidrodinámicas (Cola de milano y Redondas) (III).</p> <p>1.4. Mantenimiento de las guías de deslizamiento hidrodinámicas (Lubricación) (I).</p> <p>1.4.1. Mantenimiento de las guías de deslizamiento hidrodinámicas (Reglaje) (II).</p> <p>1.5. Guías de rodadura.</p> <p>1.6. Guías hidrostáticas.</p> <p>1.7. Guías aerostáticas.</p> <p>1.8. Guías Magnéticas.</p>
ACTIVIDADES:
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Montaje y desmontaje de máquinas o parte de máquinas en el taller. ▪ Uso de instrumental metrológico para la verificación de un montaje correcto. ▪ Visualización de ejemplos de montaje y desmontaje de distintos elementos de máquinas. ▪ Realización del mantenimiento básico de las maquinas del taller.





UNIDAD 6: Acoplamientos estancos
RESULTADOS DE APRENDIZAJE RELACIONADOS:
RA1.
CRITERIOS EV:
Se aplicarán los criterios de evaluación presentes en el RA1.
CONTENIDOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. Introducción. 2. Acoplamientos estancos. Sin movimiento. <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Juntas planas: generalidades y color marrón, verde y azul. 2.2. Juntas planas: negro, amarillo y blanco. 2.3. Juntas planas: clasificación general. 3. Acoplamientos estancos. Con movimiento lineal. <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Juntas tóricas. Introducción. 3.2. Juntas tóricas. Materiales. 3.3. Juntas tóricas. Diseño de ranuras. 3.4. Juntas tóricas. Montaje. 3.5. Juntas tóricas para hidráulica. 3.6. Juntas tóricas para neumática. 3.7. Juntas tóricas EQ. 4. Acoplamientos estancos con movimiento giratorio. <ol style="list-style-type: none"> 4.1. Retenes. Condiciones de trabajo y funcionamiento. 4.2. Retenes. Generalidades. 4.3. Retenes. Diseño. 4.4. Retenes. Engrase y almacenamiento. 4.5. Cierres mecánicos. Generalidades. 4.6. Cierres mecánicos metálicos. 4.7. Empaquetaduras.
ACTIVIDADES:
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Montaje y desmontaje de máquinas o parte de máquinas en el taller. ▪ Uso de instrumental metrológico para la verificación de un montaje correcto. ▪ Visualización de ejemplos de montaje y desmontaje de distintos elementos de máquinas. ▪ Realización del mantenimiento básico de las máquinas del taller.



UNIDAD 7: Instalación y montaje de máquinas en el taller
RESULTADOS DE APRENDIZAJE RELACIONADOS:
RA1.
CRITERIOS EV:
Se aplicarán los criterios de evaluación presentes en el RA1.
CONTENIDOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. Técnicas de movimiento de máquinas. <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Introducción. 1.2. Transporte. 1.3. Elevación. 2. Técnicas de instalación y ensamblado de máquinas. <ol style="list-style-type: none"> 2.1. ¿Cómo vamos a mover las máquinas? 2.2. ¿Cómo nivelamos la máquina? 2.3. ¿Cómo alineamos máquinas? <ol style="list-style-type: none"> 2.3.1. Defectos de alineación. 2.3.2. Alineación de ejes. 2.3.3. Resumen. 3. Cimentaciones y anclajes. <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Cimentaciones, características. <ol style="list-style-type: none"> 3.1.1. Elementos auxiliares a la cimentación. 3.2. Anclajes. 4. Instalaciones de alimentación de máquinas y sistemas. <ol style="list-style-type: none"> 4.1. Sistemas eléctricos. 4.2. Sistemas neumáticos. 4.3. Sistemas hidráulicos.
ACTIVIDADES:
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Montaje y desmontaje de máquinas o parte de máquinas en el taller. ▪ Uso de instrumental metrológico para la verificación de un montaje correcto. ▪ Visualización de ejemplos de montaje y desmontaje de distintos elementos de máquinas. ▪ Realización del mantenimiento básico de las maquinas del taller.

UNIDAD 8: Mantenimiento preventivo
RESULTADOS DE APRENDIZAJE RELACIONADOS:
RA2.
CRITERIOS EV:
Se aplicarán los criterios de evaluación presentes en el RA2 que correspondan con esta unidad.
CONTENIDOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. Mantenimiento preventivo de sistemas mecánicos. <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Resumen de los tipos de mantenimiento preventivo en los Sistemas mecánicos. 1.2. Rentabilidad y uso del mantenimiento preventivo. (Nivel maquinaria). 1.3. Clasificación del factor de Mantenimiento Preventivo (P.M) de mayor a menor. 2. Interpretación del plan de mantenimiento y documentos de registro. <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Inventariar los equipos existentes (ficha de vida) e histórico de incidentes y paradas (parte de averías o fichero histórico). 2.2. Documentación Técnica (Dossier de máquina). 2.3. Estructura y codificación y órdenes de trabajo. 2.4. Planificación del preventivo. 2.5. Construcción de un plan de mantenimiento preventivo para máquinas nuevas. 3. Mantenimiento de elementos de transmisión y apoyo. <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Mantenimiento de transmisiones rígidas: Engranajes. <ol style="list-style-type: none"> 3.1.1. Instalación de los sistemas de engranajes y mantenimiento de engranajes. 3.2. Mantenimiento de transmisiones flexibles: Correas y cadenas. <ol style="list-style-type: none"> 3.2.1. Fallos, inspección y mantenimiento en las trasmisiones por correas y por cadenas. 3.3. Mantenimiento de sistemas de apoyo: Rodamientos y cojinetes. <ol style="list-style-type: none"> 3.3.1. Elección del rodamiento y/o cojinete. Lubricación. Mantenimiento. 4. Máquinas, equipos, útiles, herramientas y medios empleados en el mantenimiento. 5. Técnicas y procedimientos para la sustitución de elementos simples. <ol style="list-style-type: none"> 5.1. Montaje y desmontaje de elementos. Reglas. 6. Selección del lubricante. <ol style="list-style-type: none"> 6.1. Aplicaciones y sistemas de lubricación.
ACTIVIDADES:
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Montaje y desmontaje de máquinas o parte de máquinas en el taller. ▪ Uso de instrumental metrológico para la verificación de un montaje correcto. ▪ Visualización de ejemplos de montaje y desmontaje de distintos elementos de máquinas. ▪ Realización del mantenimiento básico de las maquinas del taller.



UNIDAD 9: Mantenimiento Correctivo

RESULTADOS DE APRENDIZAJE RELACIONADOS:

RA4

CRITERIOS EV:

Se aplicarán los criterios de evaluación presentes en el RA4 que correspondan con esta unidad.

CONTENIDOS

1. Mantenimiento correctivo de sistemas mecánicos.
 - 1.1. Clases de mantenimientos.
 - 1.2. Tipos de Mantenimiento Correctivo.
 - 1.3. Ventajas e inconvenientes de la aplicación del mantenimiento correctivo.
2. Procedimientos de intervención.
 - 2.1. Dossier de mantenimiento de una máquina.
 - 2.2. Fichero histórico de la máquina.
 - 2.3. Prioridad en los procedimientos de intervención.
3. Ajuste de parámetros.
4. Equipos y herramientas.
 - 4.1. Equipos de diagnóstico.
5. Sustitución por elemento.
6. Puesta a punto de equipos.
 - 6.1. Puesta a punto.

ACTIVIDADES:

- Montaje y desmontaje de máquinas o parte de máquinas en el taller.
- Uso de instrumental metrológico para la verificación de un montaje correcto.
- Visualización de ejemplos de montaje y desmontaje de distintos elementos de máquinas.
- Realización del mantenimiento básico de las maquinas del taller.





UNIDAD 10: Diagnóstico de disfunciones en elementos y sistemas mecánicos
RESULTADOS DE APRENDIZAJE RELACIONADOS:
RA3, RA5
CRITERIOS EV:
Se aplicarán los criterios de evaluación presentes en el RA3, RA5.
CONTENIDOS
<p><u>Diagnóstico de disfunciones de sistemas mecánicos</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Interpretación de la documentación técnica de la instalación. 2. Tipología de disfunciones. <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Desequilibrio. 2.2. Desalineación. Estudio del espectro e introducción a los tipos de desalineación. <ol style="list-style-type: none"> 2.2.1. Desalineación en paralelo y angular. 2.3. Holguras mecánicas eje agujero. 2.4. Fallos en apoyos. 3. Niveles de vibración. Básico. <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Niveles de vibración. Evaluación. 4. Normativa Internacional. <ol style="list-style-type: none"> 4.1. Normativa Nacional. 5. Selección de los puntos de medida. 6. Métodos de análisis (Espectral). <ol style="list-style-type: none"> 6.1. Análisis de la forma de la onda. 6.2. Análisis de fase de vibraciones. 6.3. Análisis de los promedios sincrónicos en el tiempo. 6.4. Análisis de órbitas. 6.5. Análisis de demodulaciones. 6.6. Análisis de vibraciones en arranques y paradas de la máquina. 6.7. Transformadas tiempo – frecuencia. 7. Bases de datos e informes. <p><u>Diagnóstico de disfunciones de elementos mecánicos</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Técnicas para la identificación de la parte dañada. <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Análisis de vibraciones. 1.2. Análisis de lubricación. 1.3. Análisis por ultrasonido. 1.4. Termografía. 1.5. Análisis por algoritmos estadísticos. 1.6. Análisis eléctrico. 2. Defectología tipo en los sistemas mecánicos. <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Tipos de defecto tipo en los sistemas mecánicos. 3. Tipos de fallo en cojinetes. <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Suciedad. 3.2. Errores de montaje. 3.3. Errores de mecanizado en los componentes. 4. Tipos de fallos en los rodamientos. <ol style="list-style-type: none"> 4.1. Descamación. 4.2. Rayadura.



- 4.3. Fractura.
- 4.4. Jaula dañada.
- 4.5. Pitting (Cráteres pequeños).
- 4.6. Corrosión por contacto (Oxidación por mal ajuste).
- 4.7. Deslizamiento circular.
- 4.8. Corrosión eléctrica.
- 4.9. Fallas de instalación.
5. Tipos de fallos transmisiones flexibles.
 - 5.1. Fallo en la Transmisión por cadenas.
 - 5.2. Fallo en transmisión por correas.
 - 5.3. Fallo en correas.
6. Tipos de fallos en acoplamientos.
7. Tipos de fallos en ejes.
 - 7.1. Fractura.
 - 7.2. Deformación plástica.
 - 7.3. Desgaste.
 - 7.4. Corrosión.
8. Tipos de desgastes y erosiones.
 - 8.1. Desgaste por adherencia.
 - 8.2. Desgaste por abrasión.
 - 8.3. Desgaste por fretting.
 - 8.4. Desgaste por fatiga.
 - 8.5. Desgaste por erosión.
 - 8.6. Erosión por cavitación.

ACTIVIDADES:

- Montaje y desmontaje de máquinas o parte de máquinas en el taller.
- Uso de instrumental metrológico para la verificación de un montaje correcto.
- Visualización de ejemplos de montaje y desmontaje de distintos elementos de máquinas.
- Realización del mantenimiento básico de las maquinas del taller.



UNIDAD 11: Prevención de riesgos laborales.
RESULTADOS DE APRENDIZAJE RELACIONADOS:
RA6.
CRITERIOS EV:
Se aplicarán los criterios de evaluación presentes en el RA6.
CONTENIDOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. Factores de riesgo. <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Consideraciones del puesto de trabajo en montaje mecánico. 1.2. Riesgos característicos de lugares y equipos de trabajo. 1.3. Seguridad en máquinas e instalaciones. 1.4. Resguardos de máquinas e instalaciones. 1.5. Algo más que protección. 1.6. Manipulación, transporte y almacenamiento. 1.7. Riesgo eléctrico. 2. Trabajos de especial peligrosidad. (Trabajos en altura). <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Trabajos en espacios confinados. 3. Métodos de prevención. Medidas de seguridad. <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Medidas de seguridad en soldadura. 3.2. Medidas de seguridad con máquinas. 3.3. Medidas de seguridad con herramientas manuales. 3.4. Medidas de seguridad para trabajo en altura. 4. Plan de mantenimiento preventivo en seguridad laboral. <ol style="list-style-type: none"> 4.1. Plan de mantenimiento preventivo. 5. El entorno de trabajo y el medio ambiente. <ol style="list-style-type: none"> 5.1. Sistemas de gestión medioambiental. 5.2. Gestión de residuos. 5.3. Técnicas para la gestión de residuos. 5.4. Depuración de aguas residuales.
ACTIVIDADES:
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Montaje y desmontaje de máquinas o parte de máquinas en el taller. ▪ Uso de instrumental metrológico para la verificación de un montaje correcto. ▪ Visualización de ejemplos de montaje y desmontaje de distintos elementos de máquinas. ▪ Realización del mantenimiento básico de las maquinas del taller.

4.1.6. TEMPORALIZACIÓN DE LAS UNIDADES DE TRABAJO.

TEMPORALIZACIÓN DE UNIDADES DE TRABAJO	
TÍTULO DE LA UNIDAD	FECHA APROXIMADAS
EVALUACIÓN 1	
1. Mecanismos presentes en las máquinas	1 ^{ER} TRIMESTRE
2. Elementos de unión	1 ^{ER} TRIMESTRE
3. Sistemas de transmisión del movimiento	1 ^{ER} 2 ^{OTRIMESTRE}
EVALUACIÓN 2	
4. Elementos de apoyo de ejes	2 ^{OTRIMESTRE}
5. Guías de deslizamiento	2 ^{OTRIMESTRE}
6. Acoplamientos estancos	2 ^{OTRIMESTRE}
7. Instalaciones y montaje de las máquinas en el taller	2 ^{OTRIMESTRE} 3 ^{ER} TRIMESTRE
EVALUACIÓN 3	
8. Mantenimiento preventivo	3 ^{ER} TRIMESTRE
9. Mantenimiento correctivo	3 ^{ER} TRIMESTRE
10. Diagnóstico de disfunciones en elementos y sistemas mecánicos	3 ^{ER} TRIMESTRE
11. Prevención de riesgos laborales	3 ^{ER} TRIMESTRE

4.1.7. RECURSOS MATERIALES Y DIDÁCTICOS.

a) Medios audiovisuales:

- Proyector de PC, Pizarra digital, PC portátil del profesorado, PC de sobremesa para el taller de mantenimiento, PC portátil para el taller de mantenimiento. Recursos Aula Ateca.

b) Bibliografía para consulta, relacionada con la familia profesional:

- Mantenimiento Mecánico de máquinas. UNIVERSIDAD JAUME I
- Curso Mecatrónica Industrial Online.
- Montaje y mantenimiento mecánico / E. Ortea
- Tecnología Mecánica / Ed. Edebé / Tomos I al V



- Manuales utilización de los equipos de diagnóstico que se poseen.
- Catálogos de herramientas, rodamientos, lubricantes, etc., etc.
- c) Máquinas, herramientas, útiles y aparatos de medida necesarios.
- Ordenadores e impresora
- Maquinaria y equipos para ejemplificar técnicas de mantenimiento.

Equipos de soldadura.

Máquinas-herramienta convencional.

Máquina-herramienta manual.

Herramienta de verificación. (Instrumentos de medida, control y verificación varios)

Herramienta de diagnóstico (lámpara estroboscopia, sensor vibraciones...)

- Herramienta manual, común en talleres de mantenimiento.

Carros de herramienta.

Paneles de herramienta

- Maquinaria, equipos, piezas, subconjuntos, etc. para el montaje y desmontaje
- Espacios

Taller de Mantenimiento Mecánico

Taller de Mecanizado / Fabricación / Soldadura

Aula informática

e) Recursos y material fungible:

- Materiales industriales, lubricantes, herramientas manuales, folios, consumible informático...

MATERIAL NECESARIO PARA EL ALUMNADO

- Botas de seguridad
- Mono de trabajo
- Gafas de protección y guantes de cabritilla
- Pie de rey universal (calibre). Rango 0-150mm. Precisión 0.05 mm (20 div)
- Toalla y jabón
- Rotulador permanente (tipo Edding - grueso punta aprox. 3 mm)
- Calculadora científica

4.1.8. ORIENTACIONES METODOLÓGICAS.

La metodología a seguir es la siguiente:

Todas las sesiones se dividen en explicaciones de nuevos conceptos, y se realizarán actividades prácticas de aplicación de lo explicado, bien sean ejercicios escritos, simulaciones en pc o demostraciones prácticas y actividades en el taller.

También se intentará en la medida de lo posible evitar las clases magistrales, y hacer unas clases participativas, que ayuden al alumno a ganar en autoconfianza, animando al alumno a explicar verbalmente lo aprendido en clase cada día, ya que no hay mejor forma de afianzar lo aprendido que explicándolo a otros.

Las prácticas se realizarán en principio bajo la supervisión del profesor hasta que el alumno demuestre soltura y destreza suficiente para realizarlas con plena autonomía.

Se hará como mínimo un examen por evaluación donde se evaluarán los RA correspondientes a cada unidad de trabajo. Dicho examen podrá ser teórico, práctico o teórico-práctico.

Las prácticas se realizarán individualmente o por grupos de dos, adecuándose a la actividad que se vaya a realizar, y a la disponibilidad de medios.

4.1.9. SISTEMA DE EVALUACIÓN

Para que el alumno supere la asignatura deberá aprobar con más de un 5 sobre 10, cada uno de los bloques prácticos y cada uno de los bloques teóricos que se exponen a continuación. La asignatura se dividirá en siguientes bloques evaluables:

La parte teórica incluirá los siguientes bloques:

Análisis de los sistemas mecánicos

1. Bloque: Tipos de mecanismos (RA1)
2. Bloque: Cálculo de cadenas cinemáticas (RA1)
3. Bloque: Elementos de arrastre (RA1)
4. Bloque: Elementos de unión (RA1)
5. Bloque: Sistemas de transmisión (RA1)
6. Bloque: Acoplamientos estancos (RA1)
7. Bloque: Elementos de apoyo de ejes (RA1)
8. Bloque: Guías de deslizamiento (RA1)
9. Bloque: Alineación de ejes (RA1)

Instalación y Mantenimiento de máquinas

10. Bloque: Instalación y montaje de máquinas en el taller (RA1)
11. Bloque: El Mantenimiento mecánico (RA2, RA3)
12. Bloque: Disfunciones de elementos y sistemas mecánicos (RA4)

La parte práctica incluirá los siguientes bloques:

13. Bloque: Desmontaje y montaje de un motor de 2 tiempos. (RA1)
14. Bloque: Desmontaje y montaje de un motor de 4 tiempos. (RA1)
15. Bloque: Desmontaje y montaje de algún elemento de las máquinas hta. del taller. (RA1)

Prácticas de desmontaje y montaje de elementos de máquinas: se realizarán a ser posible por parejas o como máximo en grupos de 3. El alumno deberá hacer un informe de las prácticas en el que se identificará los elementos de máquinas vistos durante en curso en los bloques.

De cada bloque se realizará una prueba para comprobar los conocimientos alcanzados por el alumno en dicho bloque, que podrá ser bien un examen (escrito o práctico, o combinación de ambos), o según el criterio del profesor, *podrá ser un trabajo, unas prácticas o entrega de ejercicios*. De dichas pruebas el alumno obtendrá una nota numérica entre 0 y 10 para ese bloque.

En caso de que se recurra a ambos instrumentos de evaluación en algún bloque, se asignará un porcentaje de la calificación al trabajo/ejercicios/práctica y otro porcentaje al examen; dependiendo de la naturaleza de ambos este porcentaje variará. En todo caso el alumno será informado adecuadamente del peso de ambos.

Si en un trimestre se realizara la evaluación de más de un bloque y alguno de ellos estuviera no superado, la nota que aparecerá en su boletín será como mucho de 4. Si el alumno superara todos los bloques evaluados la nota de ese trimestre será la nota media de dichos bloques sin tener en cuenta el peso específico de los mismos.

Al final o principio de cada trimestre se realizará una recuperación por escrito de forma teórica y/o práctica, de los bloques no superados. Las notas que se obtengan en dicha recuperación será la que cuente para el cómputo final de la nota del curso.

4.2. MÓDULO: SISTEMAS HIDRÁULICOS Y NEUMÁTICOS.

4.2.1. IDENTIFICACIÓN DEL MÓDULO PROFESIONAL.

Nombre del módulo: **SISTEMAS HIDRÁULICOS Y NEUMÁTICOS**

Código numérico del módulo: **0936**

Profesor responsable del módulo: **Ana Isabel Gómez Zarco**

Curso en que se impartirá el módulo profesional: **1º**

Horas anuales: **128**

Horas semanales: **4**

4.2.2. RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN DEL CURRÍCULO.

1. Identifica los elementos de los sistemas automáticos secuenciales de tecnología neumática/electro-neumática, atendiendo a sus características físicas y funcionales.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado la estructura y componentes que configuran las instalaciones de suministro de energía neumática.
- b) Se han relacionado las características dimensionales y funcionales con los requerimientos de los distintos actuadores que las componen.
- c) Se han identificado las diferencias entre los sistemas de control automáticos basados en tecnología neumática y los que utilizan tecnología híbrida electroneumática.
- d) Se ha obtenido información de la documentación de sistemas de control automáticos, realizados con tecnología neumática/electro-neumática.
- e) Se han identificado las distintas secciones que componen la estructura del sistema automático, reconociendo la función y características de cada una de ellas.
- f) Se han relacionado los símbolos que aparecen en la documentación con los elementos reales del sistema.
- g) Se ha reconocido la función, tipo y características de cada componente, equipo o dispositivo del sistema automático neumático/electro neumático.
- h) Se ha reconocido la secuencia de funcionamiento de un sistema automático neumático/electro neumático.
- i) Se han calculado las magnitudes y parámetros básicos de un sistema automático neumático/electro neumático.
- j) Se han identificado las situaciones de emergencia que pueden presentarse en el proceso automático neumático/electroneumático.
- k) Se han realizado pruebas y medidas en los puntos notables de un sistema automático neumático/electroneumático.

2. Identifica los elementos que componen los sistemas automáticos secuenciales de tecnología hidráulica/electro-hidráulica, atendiendo a sus características físicas y funcionales.

Criterios de evaluación;

- a) Se ha identificado la estructura y componentes que configuran las instalaciones de suministro de energía hidráulica.
- b) Se han relacionado sus características dimensionales y funcionales con los requerimientos de los distintos actuadores.
- c) Se han identificado las diferencias entre los sistemas de control automáticos basados en tecnología hidráulica y los que utilizan tecnología híbrida electro-hidráulica.
- d) Se ha obtenido información de la documentación de sistemas de control automáticos realizados con tecnología hidráulica/electro-hidráulica.
- e) Se han reconocido las prestaciones, el funcionamiento general y las características del sistema.
- f) Se han relacionado los símbolos que aparecen en la documentación con los elementos reales del sistema.
- g) Se ha reconocido la función, tipo y características de cada componente, equipo o dispositivo del sistema automático hidráulico/electro-hidráulico.
- h) Se ha descrito la secuencia de funcionamiento de un sistema automático hidráulico/electro-hidráulico.
- i) Se han calculado las magnitudes y parámetros básicos de un sistema automático hidráulico/electro-hidráulico.
- j) Se han identificado las distintas situaciones de emergencia que pueden presentarse en el proceso automático hidráulico/electro-hidráulico.
- k) Se han realizado las pruebas y medidas en los puntos notables de un sistema automático hidráulico /electro- hidráulico real o simulado.

3. Configura los sistemas automáticos de tecnologías neumáticas/electroneumática o hidráulicas/electro-hidráulica, adoptando la solución más adecuada y cumpliendo las condiciones de funcionamiento establecidas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han propuesto posibles soluciones de configuración de circuitos neumáticos/hidráulicos en el entorno de una máquina.
- b) Se ha adoptado la solución más adecuada, optimizando ciclos y cumpliendo las condiciones establecidas en el funcionamiento.
- c) Se ha seleccionado los elementos de un sistema neumático/hidráulico y/o electro-neumática/electro-hidráulica.
- d) Se han aplicado procedimientos de cálculo en función de las necesidades de funcionamiento establecidas.
- e) Se han realizado planos y esquemas de principio de sistemas neumáticos/hidráulicos y/o electro-neumática/electro-hidráulica.
- f) Se ha utilizado la simbología normalizada y medios convencionales e informáticos en la realización de planos y esquemas.

4. Monta automatismos neumáticos/electro-neumático e hidráulico/electro-hidráulico, interpretando la documentación técnica y realizando las pruebas y ajustes funcionales.

Criterios de evaluación:

- a) Se han realizado croquis para optimizar la disposición de los elementos de acuerdo a su situación en la máquina.
- b) Se han distribuido los elementos de acuerdo a los croquis.
- c) Se ha efectuado el interconexionado físico de los elementos.
- d) Se ha asegurado una buena sujeción mecánica y/o una correcta conexión eléctrica.
- e) Se han identificado las variables físicas que se deben regular para realizar el control del funcionamiento correcto del automatismo.
- f) Se han seleccionado los útiles y herramientas adecuadas a la variable que hay que regular y a los ajustes y reglajes que se van a realizar.
- g) Se han regulado las variables físicas que caracterizan el funcionamiento del automatismo neumático y/o hidráulico.
- h) Se han ajustado los movimientos y carreras a los parámetros establecidos durante la ejecución de las pruebas funcionales en vacío y en carga.
- i) Se han realizado ajustes y/o modificaciones para una adecuada funcionalidad del automatismo neumático y/o hidráulico.
- j) Se han documentado los resultados obtenidos.

5. Realiza los ajustes y reglajes mecánicos y las medidas de las magnitudes en los sistemas hidráulicos y neumáticos de una máquina, interpretando los planos de conjunto y esquemas, y teniendo en cuenta los datos de ajuste y reglaje establecidos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los útiles de verificación y las técnicas metrológicas.
- b) Se han obtenido los datos para el ajuste y reglaje de la documentación técnica de la máquina.
- c) Se han seleccionado los útiles necesarios para realizar los ajustes y reglajes.
- d) Se han utilizado los aparatos de medida adecuados a las variables que hay que controlar y regular (presión, caudal y temperatura, entre otros).
- e) Se han ajustado los movimientos y carreras a los parámetros establecidos (ajustar carreras de cilindros hidráulicos, velocidades diferentes en un desplazamiento o secuencia de operaciones a diferentes presiones y velocidades, entre otros).
- f) Se ha documentado el proceso de regulación y ajuste.

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

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las tolerancias de fabricación aplicables.
- b) Se han identificado desgastes normales y anormales de piezas usadas mediante el análisis y comparación de los parámetros de las superficies erosionadas con los de la pieza original.



- c) Se han relacionado los desgastes de una pieza con las posibles causas que los originan, aportando las soluciones adecuadas para evitar o minimizar dichos desgastes.
- d) Se han identificado las zonas erosionadas en fotografías y/o piezas reales dañadas por diferentes causas (correderas hidráulicas, entre otros).
- e) Se han analizado las roturas en fotografías y/o piezas reales dañadas por diferentes causas (correderas hidráulicas, entre otros).
- f) Se han determinado las posibles causas del deterioro o rotura (falta de engrase, alta temperatura y aceite sucio, entre otros) en fotografías y/o piezas reales dañadas.
- g) Se han comparado las medidas actuales de una pieza dañada con las originales que se reflejan en los planos.
- h) Se ha cuantificado la magnitud de los desgastes y erosiones.
- i) Se han monitorizado magnitudes en sistemas automáticos, determinando el estado de los elementos.

7. Diagnostica y corrige averías, en los sistemas hidráulico y neumático, definiendo y aplicando procedimientos de corrección.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado la aplicación y los procedimientos de utilización de los equipos para el diagnóstico de las averías.
- b) Se ha identificado la naturaleza de las averías de tipo hidráulico y neumático (en el entorno de las máquinas), relacionándola con las causas.
- c) Se han identificado los sistemas, bloques funcionales y elementos que componen una máquina en servicio o un sistema hidráulico y neumático en su documentación técnica.
- d) Se han determinado los puntos importantes de inspección (verificación de potencias, temperatura, presiones, fugas, limpieza, características químicas del fluido, filtros y generación de ruidos, entre otros)
- e) Se han establecido los rangos o márgenes de seguridad de temperatura, presión, impulsos de choque, vibraciones, entre otros, a partir de los cuales una alarma debe actuar, partiendo de los valores iniciales de la máquina real y de las instrucciones del fabricante.
- f) Se han identificado los síntomas de una avería en una máquina en servicio, caracterizándola por los efectos que produce.
- g) Se han realizado las hipótesis de las causas de una avería en una máquina en servicio, relacionándolas con los síntomas que presenta el sistema.
- h) Se han determinado los equipos y utillajes necesarios para resolver una avería en una máquina en servicio.
- i) Se han localizado los elementos responsables de una avería previamente diagnosticada en el sistema neumático/hidráulico.
- j) Se han corregido las averías o disfunciones en el sistema neumático/hidráulico, restableciendo sus condiciones funcionales.

4.2.3. Contenidos del currículo.

1. Identificación y características físicas y funcionales de los componentes neumáticos:

- Producción, almacenamiento, preparación y distribución del aire comprimido.
- Válvulas, actuadores e indicadores. Tipos, funcionamiento aplicación y mantenimiento.
- Elementos de control, mando y regulación.
- Dispositivos de mando y regulación: sensores y reguladores.
- Análisis de circuitos electroneumáticos: elementos de control (relés y contactores), elementos de protección, elementos de medida e interpretación de esquemas neumáticos-electroneumáticos.
- Procesos neumáticos-electroneumáticos secuenciales. Características y métodos de resolución y de representación (diagramas espacio-fase, espacio-tiempo y GRAFCET, entre otros).
- Procesos neumáticos-electroneumáticos continuos. Características.
- Análisis de circuitos lógicos combinacionales y secuenciales.

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

- Bombas, motores y cilindros hidráulicos: características, aplicación y tipos.
- Acumuladores hidráulicos.
- Válvulas y servoválvulas. Tipos, funcionamiento, mantenimiento y aplicaciones.
- Dispositivos de mando y regulación: sensores y reguladores.
- Análisis de circuitos hidráulicos: elementos de control, mando y regulación hidráulica.
- Análisis de circuitos electrohidráulicos: elementos de control (relés y contactores), elementos de protección, elementos de medida e interpretación de esquemas hidráulicos-electrohidráulicos.
- Procesos hidráulicos/electro-hidráulicos secuenciales. Características y métodos resolución y de representación (diagramas espacio-fase, espacio-tiempo y GRAFCET, entre otros).
- Procesos hidráulicos/electro-hidráulicos continuos. Características.
- Análisis de circuitos lógicos combinacionales y secuenciales.

3. Configuración de sistemas neumáticos/electro-neumáticos o hidráulicos/electro-hidráulicos:

- Simbología gráfica normalizada de los sistemas neumáticos/hidráulicos cableados y/o programados.
- Configuración de sistemas. Diseño, cálculo y selección de elementos.
- Interpretación y realización de planos, diagramas y esquemas de circuitos.
- Planos de conjunto de los sistemas neumáticos/hidráulicos de máquinas. Lista de despiece.
- Reglamentación y normativa electrotécnica aplicada.
- Simbología y representación de esquemas eléctricos.
- Designación normalizada de los materiales en los planos.
- Ordenación y numeración de planos.



- Esquemas de funcionamiento de máquinas y de circuitos. Simbología normalizada y convencionalismos de representación. Diagramas de flujo y esquemas.
4. Montaje del automatismo neumático/electro-neumático e hidráulico/electro-hidráulico:
- Elaboración gráfica y croquis de posicionado de circuitos.
 - Técnica operativa del conexionado.
 - Normas de práctica profesional comúnmente aceptadas en el sector.
 - Configuración de circuitos de automatismos neumáticos/hidráulicos cableados.
 - Operaciones de montaje y pruebas funcionales. Medios y procedimientos. Regulación y puesta en marcha del sistema.
 - Medidas en los sistemas automáticos. Instrumentos y procedimientos de medición de las variables que hay que regular y controlar (tensiones, potencias, caudales, presiones y temperaturas, entre otros).
 - Normativa de seguridad. e) Ajustes y reglajes mecánicos en los sistemas hidráulicos y neumáticos:
 - Útiles de verificación y las técnicas metrológicas.
 - Métodos de ajuste y reglaje de juegos, carreras, presiones y velocidades, entre otros.
 - Aparatos de medida de presión, caudal y temperatura, entre otros.
 - Regulación de carreras, velocidades, presiones, caudales y otros.
 - Cumplimentación de las fichas y gamas, entre otros.
5. Diagnóstico del estado de elementos neumáticos/electro-neumáticos e hidráulicos/electro-hidráulicos:
- Vistas, cortes y secciones para la determinación de elementos del sistema.
 - Ajustes y tolerancias de fabricación aplicables.
 - Desgastes normales y anormales en elementos neumáticos/hidráulicos.
 - Causas típicas que originan desgastes: rozamientos, desalineaciones, falta de lubricación, altas temperaturas y aceites sucios, entre otros.
 - Análisis de los distintos tipos de roturas de materiales: fatiga, tracción y torsión, entre otros.
 - Métodos de medición de características dimensionales, geométricas y de acabado superficial.
 - Sistemas de monitoreo del estado de elemento.
6. Diagnóstico y corrección de averías de los sistemas hidráulicos/electro-hidráulica y neumáticos/electro-neumáticos:
- Averías. Naturaleza. Causas y clasificación en los elementos neumáticos e hidráulicos.
 - Diagnóstico de averías. Procedimientos. Medios.
 - Diagnóstico de estado de elementos y piezas.
 - Máquinas, equipos, útiles, herramientas y medios empleados en el mantenimiento.
 - Equipos de diagnóstico. Aplicaciones.

**4.2.4. RELACIÓN DE LAS UNIDADES DE TRABAJO CON LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE.**

Módulo		Profesor					Curso	Total horas	
SISTEMAS HIDRÁULICOS Y NEUMÁTICOS		Ana Isabel Gómez Zarco					1º	128	
UNIDAD DE TRABAJO	RA01	RA02	RA03	RA04	RA05	RA06	RA07	HORAS APROX	
UT1. Componentes neumáticos e hidráulicos.	X	X						20	
UT2. Configuración de sistemas neumáticos e hidráulicos			X					60	
UT3. Montaje del automatismo neumáticos e hidráulicos				X				20	
UT4. Ajustes y reglajes mecánicos					X			10	
UT5. Diagnóstico del estado de elementos neumáticos e hidráulicos						X		5	
UT6. Diagnóstico y corrección de averías de los elementos neumáticos e hidráulicos.							X	5	
Resultados de aprendizaje									
RA01	<ul style="list-style-type: none"> Identifica los elementos de los sistemas automáticos secuenciales de tecnología neumática/electro-neumática, atendiendo a sus características físicas y funcionales. 								
RA02	<ul style="list-style-type: none"> Identifica los elementos que componen los sistemas automáticos secuenciales de tecnología hidráulica/electro-hidráulica, atendiendo a sus características físicas y funcionales. 								
RA03	<ul style="list-style-type: none"> Configura los sistemas automáticos de tecnologías neumáticas/electroneumática o hidráulicas/electro-hidráulica, adoptando la solución más adecuada y cumpliendo las condiciones de funcionamiento establecidas. 								
RA04	<ul style="list-style-type: none"> Monta automatismos neumáticos / electro-neumáticos e hidráulicos / electro-hidráulicos, interpretando la documentación técnica y realizando las pruebas y ajustes funcionales. 								
RA05	<ul style="list-style-type: none"> Realiza los ajustes y reglajes mecánicos y las medidas de las magnitudes en los sistemas hidráulicos y neumáticos de una máquina, interpretando los planos de conjunto y esquemas, y teniendo en cuenta los datos de ajuste y reglaje establecidos. 								
RA06	<ul style="list-style-type: none"> Diagnostica el estado de elementos de sistemas neumáticos e hidráulicos, aplicando técnicas de medida y análisis. 								
RA07	<ul style="list-style-type: none"> Diagnostica y corrige averías, en los sistemas hidráulico y neumático, definiendo y aplicando procedimientos de corrección. 								

4.2.5. UNIDADES DE TRABAJO.

UT1. COMPONENTES NEUMÁTICOS E HIDRÁULICOS.
RESULTADOS DE APRENDIZAJE RELACIONADOS:
<u>RA1, RA2</u>
INDICADORES-CRITERIOS EV:
<ul style="list-style-type: none"> a) Se ha identificado la estructura y componentes que configuran las instalaciones de suministro de energía neumática. b) Se han relacionado las características dimensionales y funcionales con los requerimientos de los distintos actuadores que las componen. c) Se han identificado las diferencias entre los sistemas de control automáticos basados en tecnología neumática y los que utilizan tecnología híbrida electroneumática. d) Se ha obtenido información de la documentación de sistemas de control automáticos, realizados con tecnología neumática/electroneumática. e) Se han identificado las distintas secciones que componen la estructura del sistema automático, reconociendo la función y características de cada una de ellas. f) Se han relacionado los símbolos que aparecen en la documentación con los elementos reales del sistema. g) Se ha reconocido la función, tipo y características de cada componente, equipo o dispositivo del sistema automático neumático/electroneumático. h) Se ha reconocido la secuencia de funcionamiento de un sistema automático neumático/electroneumático. i) Se han calculado las magnitudes y parámetros básicos de un sistema automático neumático/electroneumático. j) Se han identificado las situaciones de emergencia que pueden presentarse en el proceso automático neumático/electroneumático. k) Se han realizado pruebas y medidas en los puntos notables de un sistema automático neumático/electroneumático.
CONTENIDOS:
<ul style="list-style-type: none"> - Concepto de presión y caudal. - Sistema de unidades en Neumática - Gases perfectos. - Agua contenida en el aire. - Producción, almacenamiento, preparación y distribución del aire comprimido. - Válvulas, actuadores e indicadores. Tipos, funcionamiento aplicación y mantenimiento. - Elementos de control, mando y regulación. - Dispositivos de mando y regulación: sensores y reguladores. - Bombas, motores y cilindros hidráulicos: características, aplicación y tipos. - Acumuladores hidráulicos. - Válvulas y servo-válvulas. Tipos, funcionamiento, mantenimiento y aplicaciones. - Dispositivos de mando y regulación: sensores y reguladores.



UT2. CONFIGURACIÓN DE SISTEMAS NEUMÁTICOS E HIDRÁULICOS
RESULTADOS DE APRENDIZAJE RELACIONADOS:
<u>RA 3</u>
INDICADORES-CRITERIOS EV:
<ul style="list-style-type: none"> a) Se han propuesto posibles soluciones de configuración de circuitos neumáticos/hidráulicos en el entorno de una máquina. b) Se ha adoptado la solución más adecuada, optimizando ciclos y cumpliendo las condiciones establecidas en el funcionamiento. c) Se ha seleccionado los elementos de un sistema neumático/hidráulico y/o electro-neumática/electro-hidráulica. d) Se han aplicado procedimientos de cálculo en función de las necesidades de funcionamiento establecidas. e) Se han realizado planos y esquemas de principio de sistemas neumáticos/hidráulicos y/o electro-neumática/electro-hidráulica. f) Se ha utilizado la simbología normalizada y medios convencionales e informáticos en la realización de planos y esquemas.
CONTENIDOS:
<ul style="list-style-type: none"> - Simbología gráfica normalizada de los sistemas neumáticos/hidráulicos cableados y/o programados. - Configuración de sistemas. Diseño, cálculo y selección de elementos. - Interpretación y realización de planos, diagramas y esquemas de circuitos. - Simbología y representación de esquemas eléctricos. - Designación normalizada de los materiales en los planos. - Esquemas de funcionamiento de máquinas y de circuitos. Simbología normalizada y convencionalismos de representación. Diagramas de flujo y esquemas. - Procesos neumáticos, hidráulicos y /electro-neumáticos, hidráulicos secuenciales. Características y métodos resolución y de representación (diagramas espacio-fase, espacio-tiempo y GRAFCET, entre otros). - Procesos neumáticos, hidráulicos y electro-hidráulicos-neumáticos combinacionales. Características. - Análisis de circuitos lógicos combinacionales y secuenciales.

UT3. MONTAJE DEL AUTOMATISMO NEUMÁTICO E HIDRÁULICO

RESULTADOS DE APRENDIZAJE RELACIONADOS:

RA 4.

INDICADORES-CRITERIOS EV:

- a) Se han realizado croquis para optimizar la disposición de los elementos de acuerdo a su situación en la máquina.
- b) Se han distribuido los elementos de acuerdo a los croquis.
- c) Se ha efectuado el interconexionado físico de los elementos.
- d) Se ha asegurado una buena sujeción mecánica y/o una correcta conexión eléctrica.
- e) Se han identificado las variables físicas que se deben regular para realizar el control del funcionamiento correcto del automatismo.
- f) Se han seleccionado los útiles y herramientas adecuadas a la variable que hay que regular y a los ajustes y reglajes que se van a realizar.
- g) Se han regulado las variables físicas que caracterizan el funcionamiento del automatismo neumático y/o hidráulico.
- h) Se han ajustado los movimientos y carreras a los parámetros establecidos durante la ejecución de las pruebas funcionales en vacío y en carga.
- i) Se han realizado ajustes y/o modificaciones para una adecuada funcionalidad del automatismo neumático y/o hidráulico.

CONTENIDOS:

- Elaboración gráfica y croquis de posicionado de circuitos.
- Técnica operativa del conexionado.
- Normas de práctica profesional comúnmente aceptadas en el sector.
- Configuración de circuitos de automatismos neumáticos/hidráulicos cableados.
- Operaciones de montaje y pruebas funcionales. Medios y procedimientos.
- Regulación y puesta en marcha del sistema.
- Medidas en los sistemas automáticos. Instrumentos y procedimientos de medición de las variables que hay que regular y controlar (tensiones, potencias, caudales, presiones y temperaturas, entre otros).

UT4. AJUSTES Y REGLAJES MECÁNICOS EN LOS SISTEMAS HIDRÁULICOS Y NEUMÁTICOS.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE RELACIONADOS:

RA 5.

INDICADORES-CRITERIOS EV:

- Se han identificado los útiles de verificación y las técnicas metrológicas.
- Se han obtenido los datos para el ajuste y reglaje de la documentación técnica de la máquina.
- Se han seleccionado los útiles necesarios para realizar los ajustes y reglajes.
- Se han utilizado los aparatos de medida adecuados a las variables que hay que controlar y regular (presión, caudal y temperatura, entre otros).
- Se han ajustado los movimientos y carreras a los parámetros establecidos (ajustar carreras de cilindros hidráulicos, velocidades diferentes en un desplazamiento o secuencia de operaciones a diferentes presiones y velocidades, entre otros).
- Se ha documentado el proceso de regulación y ajuste.

CONTENIDOS:

- Útiles de verificación y las técnicas metrológicas.
- Métodos de ajuste y reglaje de juegos, carreras, presiones y velocidades, entre otros.
- Aparatos de medida de presión, caudal y temperatura, entre otros.
- Regulación de carreras, velocidades, presiones, caudales y otros.
- Cumplimentación de las fichas y gamas, entre otros.

UT5. DIAGNOSIS DEL ESTADO DE ELEMENTOS NEUMÁTICOS E HIDRÁULICOS

RESULTADOS DE APRENDIZAJE RELACIONADOS:

RA6.

INDICADORES-CRITERIOS EV:

- a) Se han identificado las tolerancias de fabricación aplicables.
- b) Se han identificado desgastes normales y anormales de piezas usadas mediante el análisis y comparación de los parámetros de las superficies erosionadas con los de la pieza original.
- c) Se han relacionado los desgastes de una pieza con las posibles causas que los originan, aportando las soluciones adecuadas para evitar o minimizar dichos desgastes.
- d) Se han identificado las zonas erosionadas en fotografías y/o piezas reales dañadas por diferentes causas (correderas hidráulicas, entre otros).
- e) Se han analizado las roturas en fotografías y/o piezas reales dañadas por diferentes causas (correderas hidráulicas, entre otros).
- f) Se han determinado las posibles causas del deterioro o rotura (falta de engrase, alta temperatura y aceite sucio, entre otros) en fotografías y/o piezas reales dañadas.
- g) Se han comparado las medidas actuales de una pieza dañada con las originales que se reflejan en los planos.
- h) Se ha cuantificado la magnitud de los desgastes y erosiones.
- i) Se han monitorizado magnitudes en sistemas automáticos, determinando el estado de los elementos.

CONTENIDOS:

- Vistas, cortes y secciones para la determinación de elementos del sistema.
- Ajustes y tolerancias de fabricación aplicables.
- Desgastes normales y anormales en elementos neumáticos/hidráulicos.
- Causas típicas que originan desgastes: rozamientos, desalineaciones, falta de lubricación, altas temperaturas y aceites sucios, entre otros.
- Análisis de los distintos tipos de roturas de materiales: fatiga, tracción y torsión, entre otros.
- Métodos de medición de características dimensionales, geométricas y de acabado superficial.
- Sistemas de monitoreo del estado de elemento.



UT6. DIAGNOSIS Y CORRECCIÓN DE AVERÍAS DE LOS SISTEMAS HIDRÁULICOS Y NEUMÁTICOS.
RESULTADOS DE APRENDIZAJE RELACIONADOS:
<u>RA7.</u>
INDICADORES-CRITERIOS EV:
<p>a) Se han identificado la aplicación y los procedimientos de utilización de los equipos para el diagnóstico de las averías.</p> <p>b) Se ha identificado la naturaleza de las averías de tipo hidráulico y neumático (en el entorno de las máquinas), relacionándola con las causas.</p> <p>c) Se han identificado los sistemas, bloques funcionales y elementos que componen una máquina en servicio o un sistema hidráulico y neumático en su documentación técnica.</p> <p>d) Se han determinado los puntos importantes de inspección (verificación de potencias, temperatura, presiones, fugas, limpieza, características químicas del fluido, filtros y generación de ruidos, entre otros)</p> <p>e) Se han establecido los rangos o márgenes de seguridad de temperatura, presión, impulsos de choque, vibraciones, entre otros, a partir de los cuales una alarma debe actuar, partiendo de los valores iniciales de la máquina real y de las instrucciones del fabricante.</p> <p>f) Se han identificado los síntomas de una avería en una máquina en servicio, caracterizándola por los efectos que produce.</p> <p>g) Se han realizado las hipótesis de las causas de una avería en una máquina en servicio, relacionándolas con los síntomas que presenta el sistema.</p> <p>h) Se han determinado los equipos y utillajes necesarios para resolver una avería en una máquina en servicio.</p> <p>i) Se han localizado los elementos responsables de una avería previamente diagnosticada en el sistema neumático/hidráulico.</p> <p>j) Se han corregido las averías o disfunciones en el sistema neumático/hidráulico, restableciendo sus condiciones funcionales.</p>
CONTENIDOS:
<ul style="list-style-type: none"> - Averías. Naturaleza. Causas y clasificación en los elementos neumáticos e hidráulicos. - Diagnóstico de averías. Procedimientos. Medios. - Diagnóstico de estado de elementos y piezas. - Máquinas, equipos, útiles, herramientas y medios empleados en el mantenimiento. - Equipos de diagnóstico. Aplicaciones.

4.2.6. TEMPORIZACIÓN DE LAS UNIDADES DE TRABAJO

TEMPORALIZACIÓN DE UNIDADES DE TRABAJO			
UT Nº	TÍTULO	FECHA APROX	TRIMESTRE
1	Componentes neumáticos hidráulicos.	Transversal	1-2-3
2	Configuración de sistemas neumáticos	Transversal	1-2-3
3	Montaje del automatismo neumático	Transversal	1-2-3
4	Ajustes y reglajes mecánicos en los sistemas neumáticos.	Transversal	1-2-3
5	Diagnosís del estado de elementos neumáticos	Transversal	1-2-3
6	Diagnosís y corrección de averías de los sistemas neumáticos	Transversal	1-2-3

4.2.7. RECURSOS MATERIALES Y DIDÁCTICOS.

Recursos didácticos		
<ul style="list-style-type: none"> • Ordenadores de sobremesa o portátiles. • Software de simulación de automatismos. • Paneles de montaje de sistemas neumáticos e hidráulicos. • Cañones proyectores. • Internet en el aula. • Recursos de Aula Ateca 		
LIBROS RECOMENDADOS		
Título	Autor	Editorial
Automatización en ciclos formativos	José Luis Mendieta Material didáctico de Festo	
Automatismos neumáticos e hidráulicos	E. Ortea; M. Monje	EO Ediciones

4.2.8. ORIENTACIONES METODOLÓGICAS.

La metodología a seguir es la siguiente:

Todas las sesiones se dividen en explicaciones de nuevos conceptos, y se realizarán actividades prácticas de aplicación de lo explicado, bien sean ejercicios escritos, simulaciones en pc o montaje de circuitos en paneles, que posteriormente se corregirán. Todas las correcciones irán en el sentido de asegurar que se consigue que se entienda la aplicación práctica del módulo.

También se intentará en la medida de lo posible evitar las clases magistrales, y hacer unas clases participativas, que ayuden al alumno en ganar en autoconfianza, animando al alumno a explicar verbalmente lo aprendido en clase cada día, ya que no hay mejor forma de afianzar lo aprendido que explicándolo a otros.

Se hará como mínimo un examen por evaluación donde se evaluarán los RA correspondientes a cada unidad de trabajo. Dicho examen podrá ser teórico, práctico o teórico-práctico.

Las prácticas se realizarán individualmente o por grupos de dos adecuándose a la actividad que se vaya a realizar, y a la disponibilidad de medios.

4.2.9. SISTEMA DE EVALUACIÓN

Para el alumno supere la asignatura deberá aprobar con más de un 5 sobre 10, cada uno de los bloques prácticos y cada uno de los bloques teóricos que se exponen a continuación. La asignatura se dividirá en siguientes bloques evaluables:

La parte práctica incluirá los siguientes bloques:

1. Bloque: Diseño y simulación de circuitos neumáticos. (RA3)
2. Bloque: Diseño y simulación de circuitos neumáticos con secuenciadores (RA3)
3. Bloque: Diseño y simulación de circuitos electroneumáticos. (RA3)
4. Bloque: Diseño y simulación de circuitos electroneumáticos mediante PLC. (RA3)
5. Bloque: Montaje y ajuste de circuitos neumáticos. (RA4)
6. Bloque: Montaje y ajuste de circuitos electroneumáticos. (RA4)
7. Bloque: Montaje y ajuste de circuitos electroneumáticos mediante PLC. (RA4)

La parte teórica incluirá los siguientes bloques:

8. Bloque: Conceptos básicos y propiedades físicas de los fluidos de trabajo. (RA1, RA2)
9. Bloque: Acondicionamiento y distribución del fluido de trabajo. (RA1, RA2)
10. Bloque: Elementos de un sistema neumático e hidráulico. Funcionalidad. (RA1, RA2)

11. Bloque: Dimensionamiento de dichos elementos. Cálculo de una instalación. (RA1, RA2)
12. Bloque: Diagnósis y corrección de las averías de los sistemas neumáticos e hidráulicos. (RA5, RA6, RA7)

De cada bloque se realizará una prueba para comprobar los conocimientos alcanzados por el alumno en dicho bloque, que podrá ser bien un examen (escrito o práctico), o según el criterio del profesor, *podría ser un trabajo, unas prácticas o entrega de ejercicios*. De dichas pruebas el alumno obtendrá una nota numérica de entre 0 y 10 para ese bloque.

En caso de que se recurra a ambos instrumentos de evaluación en algún bloque, se asignará un porcentaje de la calificación al trabajo/ejercicios/práctica y otro porcentaje al examen; dependiendo de la naturaleza de ambos este porcentaje variará. En todo caso el alumno será informado adecuadamente del peso de ambos.

Si en un trimestre se realizara la evaluación de más de un bloque y alguno de ellos estuviera no superado, la nota que aparecerá en su boletín será como mucho de 4. Si el alumno superara todos los bloques evaluados la nota de ese trimestre será la nota media de dichos bloques sin tener en cuenta el peso específico de los mismos.

Al final o principio de cada trimestre se realizará una recuperación por escrito de forma teórica y/o práctica, de los bloques no superados. Las notas que se obtengan en dicha recuperación será la que cuente para el cómputo final de la nota del curso.

La nota final del alumno se calculará de la siguiente manera:

$$\text{Nota final} = 0,70 (\text{Media de los bloques prácticos}) + 0,30 (\text{Media de los bloques teóricos})$$

EXAMEN DE PRIMERA ORDINARIA (Principio de Junio):

En este examen o prueba se deberán presentar todos los alumnos que no hayan superado todas y cada una de las partes del bloque práctico y del bloque teórico. El examen o prueba será solamente de los bloques no superados, a excepción de los alumnos que hayan perdido el derecho de evaluación continua que deberán superar en una prueba todos los bloques del curso.

EXAMEN DE SEGUNDA ORDINARIA (Finales de Junio):

Las consideraciones son las mismas que para la primera ordinaria.

Hacer notar que con una falta de asistencia superior al 20% de la carga lectiva, el alumno perderá el derecho a la evaluación continua, lo cual se le comunicará por escrito. En este caso, los alumnos tendrán únicamente derecho a un examen final coincidiendo con la primera y segunda ordinaria, ambos a realizar en junio.

Además, si el alumno no ha asistido a las clases prácticas de montaje de circuitos, y el profesor considera que no tiene destreza para manejar los equipos de forma adecuada y segura, con el consiguiente peligro para sí mismo y para las instalaciones, se le negará la opción de realizar el examen práctico correspondiente, y deberá repetir el módulo año siguiente.

Otras consideraciones:

- Los ejercicios o exámenes escritos a mano que no sean legibles se considerarán como no realizados por lo tanto serán calificados con cero.
- El alumno que no se presente a un examen programado, no tendrá derecho a realizarlo en otra ocasión a no ser que se entregue un justificante oficial que le excuse de su falta al examen.



4.3. MÓDULO: SISTEMAS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS

4.3.1. IDENTIFICACIÓN DEL MÓDULO PROFESIONAL.

Nombre del módulo: Sistemas eléctricos y Electrónicos.

Código numérico del módulo: 0937.

Profesor responsable del módulo: Samuel León Cañizares.

Curso en que se impartirá el módulo profesional: 1º.

Horas anuales: 192 horas.

Horas semanales: 6 horas.

4.3.2. RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN DEL CURRÍCULO.

1. Identifica los elementos de naturaleza eléctrica-electrónica en una máquina, equipo industrial o línea automatizada, describiendo la función que realizan y su relación con el resto de elementos.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado la estructura y componentes que configuran las instalaciones de suministro de energía eléctrica en una máquina o línea automatizada.
- b) Se han identificado los actuadores de naturaleza eléctrica presentes en las máquinas o líneas automatizadas.
- c) Se han relacionado los sensores y transductores de la máquina, con el resto de elementos.
- d) Se han identificado los dispositivos y estructura de los buses de comunicaciones en una máquina o línea automatizada.
- e) Se han identificado las características de los motores de corriente continua y alterna, así como de los transformadores.
- f) Se han relacionado los parámetros de los motores de corriente alterna y continua (monofásicos y trifásicos) y transformadores con su funcionamiento en servicio y vacío.
- g) Se han reconocido los sistemas de arranque y frenado.
- h) Se han identificado los sistemas de corrección del factor de potencia y su influencia en las instalaciones.
- i) Se han elaborado croquis de los sistemas de control y regulación electrónica.



- j) Se han identificado las magnitudes que hay que controlar en los sistemas de regulación de velocidad.
- k) Se han calculado parámetros y magnitudes de las instalaciones.
- l) Se han caracterizado los elementos de protección.

2. Configura los automatismos de naturaleza electrotécnica a nivel de máquina o instalación automatizada, adoptando la solución más adecuada y cumpliendo las condiciones de funcionamiento establecidas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han definido las características funcionales de los automatismos eléctricos que se van a emplear en las diferentes partes de la máquina o línea automatizada.
- b) Se han propuesto soluciones de configuración de automatismos eléctricos a nivel de máquina o instalación automatizada.
- c) Se han calculado los valores de las magnitudes de los parámetros de la instalación.
- d) Se ha adoptado la solución más adecuada, cumpliendo los requisitos de funcionamiento y de coste exigidos.
- e) Se han seleccionado los elementos de naturaleza eléctrica para realizar la función demandada.
- f) Se han realizado planos y esquemas de principio de los automatismos eléctricos, utilizando herramientas informáticas.
- g) Se ha utilizado la simbología normalizada.
- h) Se han elaborado diagramas funcionales.
- i) Se han seleccionado, de catálogos, los elementos de los sistemas de mando y maniobra.

3. Monta instalaciones de alimentación y automatismos electrotécnicos asociados, interpretando esquemas y aplicando técnicas de montaje.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los procedimientos utilizados en el montaje y mantenimiento de las instalaciones.
- b) Se han seleccionado las herramientas de acuerdo al tipo de intervención.
- c) Se ha elaborado un plan de montaje de la instalación.
- d) Se han realizado replanteos de las instalaciones.



- e) Se han montado y conexionado equipos y elementos de las instalaciones.
- f) Se han identificado las variables físicas que se han de regular o controlar.
- g) Se han realizado ajustes.
- h) Se han documentado el proceso de montaje.

4. Diagnostica averías y disfunciones en instalaciones de alimentación y automatismos electrotécnicos asociados, identificando las causas que las producen y relacionándolas con los elementos responsables.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha elaborado un plan de intervención para el diagnóstico de la avería.
- b) Se han identificado los síntomas de la avería o disfunción.
- c) Se han realizado medidas en los circuitos.
- d) Se han elaborado hipótesis de las posibles causas de la avería o disfunción.
- e) Se ha localizado el subsistema o bloque responsable.
- f) Se han identificado el o los elementos que producen las disfunciones o averías.
- g) Se ha documentado el proceso de diagnóstico.
- h) Se ha trabajado en equipo.

5. Mantiene instalaciones de alimentación y automatismos electrotécnicos asociados, sustituyendo elementos y verificando el funcionamiento de la instalación.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha elaborado un procedimiento de intervención.
- b) Se ha reconstruido parte de la instalación.
- c) Se han sustituido elementos de las instalaciones.
- d) Se han aplicado técnicas de mantenimiento preventivo.
- e) Se han realizado ajustes en las instalaciones.
- f) Se ha puesto en funcionamiento la instalación.
- g) Se han tenido en cuenta los tiempos de realización de las operaciones de mantenimiento.
- h) Se han documentado las intervenciones realizadas.

i) Se ha trabajado en equipo.

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

Criterios de evaluación:

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

b) Se ha operado con máquinas y herramientas, respetando las normas de seguridad.

c) Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas, máquinas de corte y conformado, entre otras.

d) Se han reconocido los elementos de seguridad, los equipos de protección individual y colectiva (calzado, protección ocular e indumentaria, entre otros) que se deben emplear en las distintas operaciones de montaje y mantenimiento.

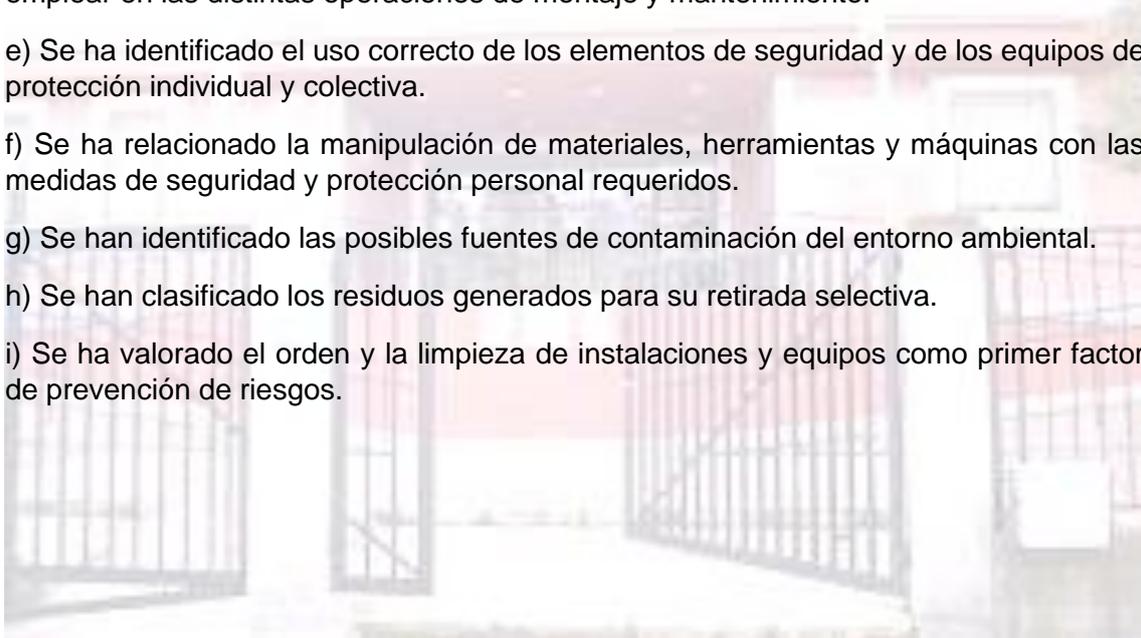
e) Se ha identificado el uso correcto de los elementos de seguridad y de los equipos de protección individual y colectiva.

f) Se ha relacionado la manipulación de materiales, herramientas y máquinas con las medidas de seguridad y protección personal requeridos.

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

h) Se han clasificado los residuos generados para su retirada selectiva.

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



4.3.3. CONTENIDOS DEL CURRÍCULO.

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

- Elementos de aparellaje eléctrico.
- Actuadores de naturaleza eléctrica.
- Sensores y transductores.
- Sistemas eléctrico-electrónicos de protección y seguridad.
- Componentes y buses de comunicación industriales.
- Características de los motores de corriente continua y alterna.
- Características de los transformadores.
- Parámetros de los motores de corriente alterna y continua (monofásicos y trifásicos) y transformadores. Funcionamiento en servicio y vacío.
- Sistemas de arranque y frenado.
- Sistemas de corrección del factor de potencia.
- Elaboración de croquis de los sistemas de control y regulación electrónica.
- Magnitudes que hay que controlar en los sistemas de regulación de velocidad.
- Cálculo de parámetros de las instalaciones.
- Elementos de protección.

2. Configuración de automatismos y elementos de tecnología electrotécnica:

- Cálculo y selección de elementos en sistemas eléctrico-electrónicos.
- Características y parámetros de los componentes de los dispositivos electrónicos de los equipos de mando y maniobra.
- Elaboración de diagramas funcionales.
- Elaboración de esquemas del sistema de mando, fuerza y arranque, entre otros. Programas informáticos de aplicación.
- Cálculo de valores de las magnitudes de los parámetros de la instalación.
- Selección de elementos de los sistemas de mando y maniobra. Catálogos comerciales.
- Simbología gráfica normalizada de sistemas eléctrico-electrónicos.
- Interpretación y realización de planos, diagramas y esquemas de circuitos eléctrico-electrónicos. Lista de despiece.
- Reglamentación y normativa electrotécnica aplicada.

3. Montaje de instalaciones de alimentación y automatismos electrotécnicos:

- Procedimientos en el montaje y mantenimiento de las instalaciones.
- Elaboración de planes de montaje.
- Replanteo de instalaciones.
- Selección de herramientas.
- Técnicas de montaje.
- Montaje y conexionado de equipos y elementos de las instalaciones.
- Realización de ajustes.
- Operaciones de montaje y pruebas funcionales. Medios y procedimientos.
- Regulación y puesta en marcha del sistema.

4. Diagnóstico de averías y disfunciones:

- Elaboración de planes de intervención para la diagnosis.
- Síntomas típicos de la avería o disfunción.
- Equipos e instrumentos de medida. Tipología. Realización de medidas en los circuitos.
- Técnicas de localización de averías y disfunciones.
- Elementos compatibles.
- Trabajo en equipo.
- Gamas de control y medición.
- Mantenimiento de instalaciones de alimentación y automatismos electrotécnicos:

Elaboración de planes de mantenimiento.

Elaboración de procedimientos de intervención.

Reconstrucción de parte de la instalación.

Técnicas de sustitución de elementos de las instalaciones.

Técnicas de mantenimiento preventivo.

Técnicas de mantenimiento correctivo.

Ajustes en las instalaciones.

Puesta a punto de las instalaciones.

Documentación del mantenimiento. Históricos.



5. Prevención de riesgos, seguridad y protección medioambiental:

- Normativa de prevención de riesgos laborales.
- Prevención de riesgos laborales en los procesos de montaje y mantenimiento.
- Equipos de protección individual: características y criterios de utilización. Protección colectiva. Medios y equipos de protección.
- Normativa reguladora en gestión de residuos.



**4.3.4. RELACIÓN DE LAS UNIDADES DE TRABAJO CON LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE.**

Módulo	Profesor			Curso		Total horas				
Sistemas Eléctricos y Electrónicos	Samuel León Cañizares			1º		192h Currículo				
UNIDADES DE TRABAJO				RA01	RA02	RA03	RA04	RA05	RA06	HORAS
1. Identificación de elementos eléctricos y electrónicos de instalaciones, máquinas, y equipos industriales.				X						40 (aprox. 21%)
2. Configuración de instalaciones, equipos, y automatismos eléctricos y electrónicos.					X					40 (aprox. 21%)
3. Montaje de instalaciones, equipos, y automatismos eléctricos y electrónicos.						X			X	72 (aprox. 38%)
4. Mantenimiento, diagnóstico y detección de averías y fallos, en instalaciones eléctricas y automatismos electrotécnicos.							X	X	X	40 (aprox. 21%)
Resultados de aprendizaje RRAA										
RA01	Identifica los elementos de naturaleza eléctrica-electrónica en una máquina, equipo industrial o línea automatizada, describiendo la función que realizan y su relación con el resto de elementos.									
RA02	Configura los automatismos de naturaleza electrotécnica a nivel de máquina o instalación automatizada, adoptando la solución más adecuada y cumpliendo las condiciones de funcionamiento establecidas.									
RA03	Monta instalaciones de alimentación y automatismos electrotécnicos asociados, interpretando esquemas y aplicando técnicas de montaje.									
RA04	Diagnostica averías y disfunciones en instalaciones de alimentación y automatismos electrotécnicos asociados, identificando las causas que las producen y relacionándolas con los elementos responsables.									
RA05	Mantiene instalaciones de alimentación y automatismos electrotécnicos asociados, sustituyendo elementos y verificando el funcionamiento de la instalación.									
RA06	Cumple las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, identificando los riesgos asociados, las medidas y equipos para prevenirlos.									

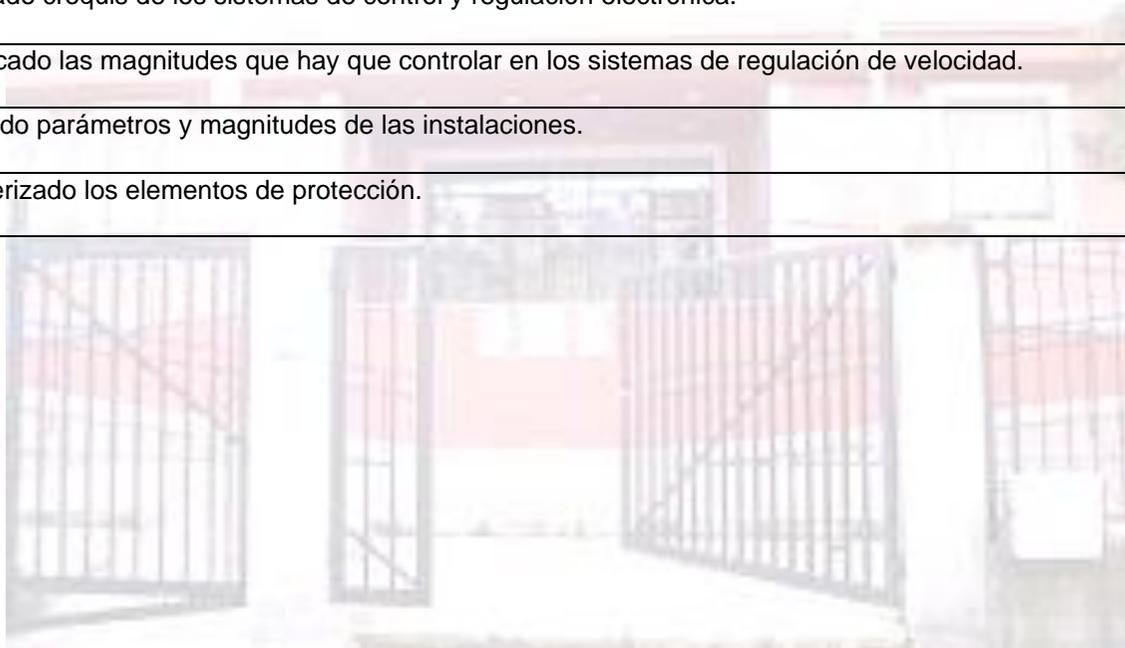
**4.3.5. RELACIÓN DE LAS UNIDADES DE TRABAJO CON LOS CCEE Y LOS INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN.**

RRAA	UNIDAD DE TRABAJO	Criterios de Evaluación												Instrumento Evaluación				
	1. Identificación de elementos eléctricos y electrónicos de instalaciones, máquinas, y equipos industriales.	a)	b)	c)	d)	e)	f)	g)	h)	i)	j)	k)	l)	TIPO	Porcentaje sobre la nota de la Unidad de Trabajo			
RA01	Porcentaje de la U.T. sobre la nota del Resultado de Aprendizaje	100%				X		X	X	X	X	X		X	PRUEBAS ESCRITAS	50%		
				X	X	X	X	X		X		X	X			MEMORIA DE PRÁCTICAS	25%	
												X	X			X	TRABAJOS, PROYECTOS Y MONTAJES	15%
												X					OBSERVACIÓN DIRECTA Y ACTITUDES	10%

RA01	Criterios de Evaluación CCEE	BÁSICO
a)	Se ha identificado la estructura y componentes que configuran las instalaciones de suministro de energía eléctrica en una máquina o línea automatizada.	X
b)	Se han identificado los actuadores de naturaleza eléctrica presentes en las máquinas o líneas automatizadas.	X
c)	Se han relacionado los sensores y transductores de la máquina, con el resto de elementos.	
d)	Se han identificado los dispositivos y estructura de los buses de comunicaciones en una máquina o línea automatizada.	



e)	Se han identificado las características de los motores de corriente continua y alterna, así como de los transformadores.	X
f)	Se han relacionado los parámetros de los motores de corriente alterna y continua (monofásicos y trifásicos) y transformadores con su funcionamiento en servicio y vacío.	
g)	Se han reconocido los sistemas de arranque y frenado.	X
h)	Se han identificado los sistemas de corrección del factor de potencia y su influencia en las instalaciones.	X
i)	Se han elaborado croquis de los sistemas de control y regulación electrónica.	
j)	Se han identificado las magnitudes que hay que controlar en los sistemas de regulación de velocidad.	
k)	Se han calculado parámetros y magnitudes de las instalaciones.	X
l)	Se han caracterizado los elementos de protección.	





RRAA	UNIDAD DE TRABAJO		Criterios de Evaluación										Instrumento Evaluación				
			a)	b)	c)	d)	e)	f)	g)	h)	i)	-	-	-	TIPO	Porcentaje sobre la nota de la Unidad de Trabajo	
RA02	2. Configuración de instalaciones, equipos, y automatismos eléctricos y electrónicos.																
	Porcentaje de la U.T. sobre la nota del Resultado de Aprendizaje	100%			X		X			X					PRUEBAS ESCRITAS	50%	
			X	X		X			X	X	X				MEMORIA DE PRÁCTICAS	25%	
								X			X				TRABAJOS, PROYECTOS Y MONTAJES	15%	
	X												OBSERVACIÓN DIRECTA Y ACTITUDES	10%			

RA02	Criterios de Evaluación CCEE		BÁSICO
a)	Se han definido las características funcionales de los automatismos eléctricos que se van a emplear en las diferentes partes de la máquina o línea automatizada.		
b)	Se han propuesto soluciones de configuración de automatismos eléctricos a nivel de máquina o instalación automatizada.		
c)	Se han calculado los valores de las magnitudes de los parámetros de la instalación.		X
d)	Se ha adoptado la solución más adecuada, cumpliendo los requisitos de funcionamiento y de coste exigidos.		
e)	Se han seleccionado los elementos de naturaleza eléctrica para realizar la función demandada.		X
f)	Se han realizado planos y esquemas de principio de los automatismos eléctricos, utilizando herramientas informáticas.		
g)	Se ha utilizado la simbología normalizada.		X



h)	Se han elaborado diagramas funcionales.	X
i)	Se han seleccionado, de catálogos, los elementos de los sistemas de mando y maniobra.	

RRAA	UNIDAD DE TRABAJO	Criterios de Evaluación												Instrumento Evaluación		
RA03	3. Montaje de instalaciones, equipos, y automatismos eléctricos y electrónicos.	a)	b)	c)	d)	e)	f)	g)	h)	-	-	-	-	TIPO	Porcentaje sobre la nota de la Unidad de Trabajo	
	Porcentaje de la U.T. sobre la nota del Resultado de Aprendizaje	100%	X	X	X	X	X	X	X	X					PRUEBAS ESCRITAS	30%
						X	X		X						MEMORIA DE PRÁCTICAS	30%
			X							X						TRABAJOS, PROYECTOS Y MONTAJES
									X					OBSERVACIÓN DIRECTA Y ACTITUDES	10%	

RA03	Criterios de Evaluación CCEE												BÁSICO
a)	Se han identificado los procedimientos utilizados en el montaje y mantenimiento de las instalaciones.												
b)	Se han seleccionado las herramientas de acuerdo al tipo de intervención.												
c)	Se ha elaborado un plan de montaje de la instalación.												
d)	Se han realizado replanteos de las instalaciones.												X
e)	Se han montado y conexionado equipos y elementos de las instalaciones.												X



f)	Se han identificado las variables físicas que se han de regular o controlar.	X
g)	Se han realizado ajustes.	
h)	Se han documentado el proceso de montaje.	

RRAA	UNIDAD DE TRABAJO		Criterios de Evaluación										Instrumento Evaluación				
			a)	b)	c)	d)	e)	f)	g)	h)	-	-	-	-	TIPO	Porcentaje sobre la nota de la Unidad de Trabajo	
RA04	4. Mantenimiento, diagnóstico y detección de averías y fallos, en instalaciones eléctricas y automatismos electrotécnicos.																
	Porcentaje de la U.T. sobre la nota del Resultado de Aprendizaje	100%		X	X										PRUEBAS ESCRITAS	30%	
			X	X	X	X	X	X	X	X					MEMORIA DE PRÁCTICAS	30%	
					X				X							TRABAJOS, PROYECTOS Y MONTAJES	20%
				X			X	X						OBSERVACIÓN DIRECTA Y ACTITUDES	20%		



RA04	Criterios de Evaluación CCEE	BÁSICO
a)	Se ha elaborado un plan de intervención para el diagnóstico de la avería.	
b)	Se han identificado los síntomas de la avería o disfunción.	
c)	Se han realizado medidas en los circuitos.	X
d)	Se han elaborado hipótesis de las posibles causas de la avería o disfunción.	
e)	Se ha localizado el subsistema o bloque responsable.	X
f)	Se han identificado el o los elementos que producen las disfunciones o averías.	
g)	Se ha documentado el proceso de diagnóstico.	
h)	Se ha trabajado en equipo.	

RRAA	UNIDAD DE TRABAJO	Criterios de Evaluación											Instrumento Evaluación				
	4. Mantenimiento, diagnóstico y detección de averías y fallos, en instalaciones eléctricas y automatismos electrotécnicos.	a)	b)	c)	d)	e)	f)	g)	h)	i)	-	-	-	TIPO	Porcentaje sobre la nota de la Unidad de Trabajo		
RA05	Porcentaje de la U.T. sobre la nota del Resultado de Aprendizaje	100%	X		X		X	X	X	X	X				PRUEBAS ESCRITAS		
				X		X		X	X						MEMORIA DE PRÁCTICAS	50%	
																TRABAJOS, PROYECTOS Y MONTAJES	40%
											X	X				OBSERVACIÓN DIRECTA Y ACTITUDES	10%



RA05	Criterios de Evaluación CCEE	BÁSICO
a)	Se ha elaborado un procedimiento de intervención.	
b)	Se ha reconstruido parte de la instalación.	
c)	Se han sustituido elementos de las instalaciones.	
d)	Se han aplicado técnicas de mantenimiento preventivo.	
e)	Se han realizado ajustes en las instalaciones.	
f)	Se ha puesto en funcionamiento la instalación.	X
g)	Se han tenido en cuenta los tiempos de realización de las operaciones de mantenimiento.	
h)	Se han documentado las intervenciones realizadas.	
i)	Se ha trabajado en equipo.	

RRAA	UNIDAD DE TRABAJO	Criterios de Evaluación											Instrumento Evaluación		
	3. Montaje de instalaciones, equipos, y automatismos eléctricos y electrónicos.	a)	b)	c)	d)	e)	f)	g)	h)	i)	-	-	-	TIPO	Porcentaje sobre la nota de la Unidad de Trabajo
	Porcentaje de la U.T. sobre la nota del Resultado de Aprendizaje			X	X	X	X							PRUEBAS ESCRITAS	30%
	50%	X	X					X	X					MEMORIA DE PRÁCTICAS	30%
														TRABAJOS, PROYECTOS Y MONTAJES	



RA06			X					X		X	X				OBSERVACIÓN DIRECTA Y ACTITUDES	40%
	4. Mantenimiento, diagnóstico y detección de averías y fallos, en instalaciones eléctricas y automatismos electrotécnicos.	a)	b)	c)	d)	e)	f)	g)	h)	i)	-	-	-	TIPO	Porcentaje sobre la nota de la Unidad de Trabajo	
	Porcentaje de la U.T. sobre la nota del Resultado de Aprendizaje			X	X	X	X							PRUEBAS ESCRITAS	30%	
		X	X					X	X					MEMORIA DE PRÁCTICAS	30%	
														TRABAJOS, PROYECTOS Y MONTAJES		
		X					X	X	X				OBSERVACIÓN DIRECTA Y ACTITUDES	40%		

RA06	Criterios de Evaluación CCEE	BÁSICO
a)	Se han identificado los riesgos y el nivel de peligrosidad que supone la manipulación de los materiales, herramientas, útiles, máquinas y medios de transporte.	X
b)	Se ha operado con máquinas y herramientas, respetando las normas de seguridad.	
c)	Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas, máquinas de corte y conformado, entre otras.	
d)	Se han reconocido los elementos de seguridad, los equipos de protección individual y colectiva (calzado, protección ocular e indumentaria, entre otros) que se deben emplear en las distintas operaciones de montaje y mantenimiento.	
e)	Se ha identificado el uso correcto de los elementos de seguridad y de los equipos de protección individual y colectiva.	



f)	Se ha relacionado la manipulación de materiales, herramientas y máquinas con las medidas de seguridad y protección personal requeridos.	
g)	Se han identificado las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental.	
h)	Se han clasificado los residuos generados para su retirada selectiva.	
i)	Se ha valorado el orden y la limpieza de instalaciones y equipos como primer factor de prevención de riesgos.	



4.3.6. UNIDADES DE TRABAJO.

UNIDAD 1: Identificación de elementos eléctricos y electrónicos de instalaciones, máquinas, y equipos industriales.

CLASES DEDICADAS A LA UNIDAD: 40h.

OBJETIVOS DE LA UNIDAD:

- Identificar los actuadores de naturaleza eléctrica presentes en las máquinas o líneas automatizadas.
- Relacionar los sensores y transductores de la máquina, con el resto de elementos.
- Identificar los dispositivos y estructura de los buses de comunicaciones en una máquina o línea automatizada.
- Identificar las características de los motores de corriente continua y alterna, así como de los transformadores.
- Relacionar los parámetros de los motores de corriente alterna y continua (monofásicos y trifásicos) y transformadores con su funcionamiento en servicio y vacío.
- Reconocer los sistemas de arranque y frenado.
- Identificar los sistemas de corrección del factor de potencia y su influencia en las instalaciones.
- Elaborar croquis de los sistemas de control y regulación electrónica.
- Identificar las magnitudes que hay que controlar en los sistemas de regulación de velocidad.
- Calcular parámetros y magnitudes de las instalaciones.
- Caracterizar los elementos de protección.

CONTENIDOS TEÓRICOS:

- Ley de Ohm. Leyes de Kirchhoff. Balance de potencias.
- Parámetros de la corriente continua.
- Parámetros de la corriente alterna.
- Componentes eléctricos-electrónicos: resistencias, bobinas y condensadores.
- Asociación de componentes en serie, paralelo, y/o mixto.
- Teoremas de Transformación, Superposición, Thevenin y Norton.



- Instalaciones eléctricas básicas de interior con mecanismos: Interruptores, pulsadores, conmutadores y conmutadores de cruce.
- Normas de representación. Simbología normalizada en instalaciones eléctricas, circuitos, máquinas eléctricas y equipos electrónicos.
- Componentes y aparataje de alimentación a las diversas instalaciones eléctricas. Funciones de los componentes de la aparataje eléctrica de los cuadros.
- Componentes de catálogos comerciales, y cálculo y selección de protecciones.
- Montajes básicos de alimentación eléctrica.
- Protección contra cortocircuitos, contra sobrecargas, protección diferencial, protección contra sobretensiones transitorias y de origen atmosférico.
- La toma de tierra como elemento de protección y las redes equipotenciales.
- Elementos electrónicos, curvas características, simbología y funcionamiento: diodo rectificador, diodo zener, transistores, diac, triac, tiristores, componentes optoelectrónicos, etc.
- Aplicaciones de los componentes electrónicos de potencia.
- Rectificación de media onda y onda completa en corriente alterna monofásica y trifásica.
- Fuentes de alimentación. Estabilizadores de tensión.
- Activación de transistores. Bloqueo y activación o disparo de elementos electrónicos.
- Representación fasorial o vectorial en corriente alterna monofásica y trifásica.
- Generación y transporte de la corriente eléctrica trifásica.
- Estudio y asociaciones de los componentes y cargas en corriente alterna: impedancias y reactancias, bobinas, inductancias, condensadores y resistencias.
- Compensación de desequilibrios de fases. Cargas trifásicas y monofásicas.
- Triángulo de potencias. Potencia activa, reactiva y aparente.
- Asociación de componentes en corriente alterna trifásica: conexión en estrella y conexión en triángulo.
- Análisis de circuitos en corriente alterna trifásica en sistemas equilibrados y desequilibrados. Corriente de línea o compuesta y corriente de fase. Tensión de línea o compuesta y tensión de fase. Líneas con neutro y sin neutro. Efectos del desequilibrio. Corrientes en el neutro.
- Curva de demanda energética. Medida y cálculo del factor de potencia. Efectos que produce un bajo factor de potencia. Ventajas de la compensación de la energía reactiva. Mejora y corrección del factor de potencia.



- Formas de compensación de la energía reactiva: compensación individual y compensación centralizada. Compensación fija y compensación automática. Control automático del factor de potencia con una batería de condensadores automática conectada a un analizador de carga.
- Efectos de los armónicos y las perturbaciones en las redes.
- Factura de la energía eléctrica.
- Máquinas eléctricas estáticas: transformadores y autotransformadores. Funciones y aplicaciones.
- Máquinas eléctricas dinámicas o rotativas: motores y generadores. Funciones y aplicaciones.
- Características y equipamiento del taller de máquinas eléctricas.
- Parámetros identificables en la placa de características.
- Dinamos, motores de CC (serie, shunt, compound), motores universales.
- Alternadores, motores de corriente alterna trifásicos y monofásicos, motores síncronos, motores asíncronos de jaula de ardilla y de rotor bobinado.
- Documentación técnica utilizada en la construcción de transformadores eléctricos de potencia: información, planos, esquemas, etc.
- Características constructivas de un rotor. Características de los materiales empleados: chapa magnética, hilos esmaltados, carrete, terminales, aislantes, barnices, etc.
- Factores que intervienen en la producción de f.e.m. y f.c.e.m. en las máquinas de corriente continua.
- Campo magnético giratorio con corrientes trifásicas. Características de los bobinados de las máquinas eléctricas de corriente alterna.
- Métodos para obtener varias velocidades.
- Frenado de los motores asíncronos trifásicos: por contracorriente, por inyección de corriente continua, por funcionamiento de electrofrenos, frenado mecánico, etc.
- Frenado de los motores de corriente continua: frenado reostático, frenado regenerativo.
- Regulación de velocidad en motores de corriente continua.
- Regulación de velocidad en motores de inducción.
- Arranque y parada con arrancadores progresivos de motores asíncronos trifásicos.
- Velocidad de motores asíncronos.
- Manejo del software CADe-SIMU de simulación de automatismos eléctricos.

CONTENIDOS PRÁCTICOS:

- Reconocer los tipos de corriente eléctrica, y efectos producidos: corriente continua y corriente alterna: efectos caloríficos y efectos magnéticos.
- Reconocer y calcular los parámetros de las magnitudes eléctricas fundamentales (intensidad, tensión, resistencia, potencia, reactancia, etc.)
- Reconocer y calcular de los tipos de asociación de componentes: asociación serie, paralelo y mixto, y su aplicación práctica.
- Utilización y aplicación de teoremas para la resolución y cálculo de circuitos.
- Definición de las herramientas teóricas de cálculo e indicar su función.
- Realización de ejercicios y comprobación de los resultados en la práctica de taller. Resolución de problemas propuestos.
- Manejo de programas de simulación electrónica tipo MULTISIM o similar.
- Análisis de las características de dichos componentes, identificación de sus partes y su reconocimiento por sus símbolos normalizados.
- Análisis de los esquemas de potencia y mando y el porqué de su separación. Creación de los esquemas de potencia y mando básicos.
- Reconocimiento de la tipología y características de las instalaciones.
- Identificar el símbolo con el componente eléctrico, a partir de las especificaciones del mismo.
- Agrupación por funciones los componentes y aparatos que nos muestra el profesor.
- Reconocer los mecanismos eléctricos identificando sus bornes de conexión, el cableado y el conexionado correcto.
- Reconocer los dispositivos existentes en el mercado destinados a la protección eléctrica.
- Manejar la terminología relacionada con la maniobra y protección eléctrica.
- Realización de una lista completa de componentes utilizados en la alimentación de cuadros e instalaciones eléctricas.
- Reconocimiento de los tipos de asociación eléctrica en corriente alterna, y su aplicación práctica.
- Utilización de esquemas unifilares en instalaciones.
- Observación con detalle de elementos eléctricos y su constitución.
- Manejo de elementos de instalaciones eléctricas industriales.



- Reconocimiento de los tipos de asociación eléctrica en corriente alterna trifásica. Asociación estrella y asociación triángulo, y su aplicación práctica.
- Montaje de asociaciones de lámparas incandescentes en montajes triángulo-estrella: medida práctica de los parámetros de tensión e intensidad de línea y de fase, y comprobación teórica por cálculo. Montajes con neutro y sin neutro.
- Montaje de una instalación simulando un alumbrado público urbano, estudio de la compensación de fases, programación horaria mediante interruptores horarios, e interruptores crepusculares.
- Aplicación de los arrancadores en sustitución de otros tipos de arranque. Estudio del principio de funcionamiento, y componentes electrónicos de los arrancadores progresivos.
- Regulación de la velocidad de un motor de corriente alterna asíncrono trifásico.
- Elaboración de la lista de materiales y aparatos necesarios, en función de las características del equipo.
- Verificación del circuito de potencia y mando, con ensayo del conjunto.
- Realización de montajes de arrancadores progresivos en motores de corriente alterna.
- Estudio del principio de funcionamiento y tipos de los reguladores de velocidad electrónicos.
- Realización de la regulación de velocidad de cero a velocidad máxima de un motor de corriente alterna de jaula de ardilla.
- Interpretar a partir de la documentación técnica (información, planos, esquemas...) empleada en transformadores de: Potencia aparente. Tensiones e intensidades primaria y secundaria. Caídas de tensión. Densidad de corriente en los bobinados. Conexiones. Terminales.
- Definición a partir de la documentación técnica aportada para la construcción de un transformador, de: Tipo de transformador. Características del núcleo. Diámetro de los conductores. Forma, características y dimensiones de las bobinas. Tipo de conexiones y terminales.
- Definición de los materiales empleados en la fabricación de pequeños transformadores (Materiales magnéticos, eléctricos, aislantes...) describiendo sus características y aplicaciones.
- Análisis de los elementos del circuito inductor de las máquinas eléctricas de corriente continua.
- Análisis de la constitución del circuito inducido de las máquinas eléctricas de corriente continua.
- Análisis de la función de los arrollamientos del estator en una máquina de corriente alterna.



- Determinación de las funciones que realizan los circuitos eléctricos del inductor e inducido de las máquinas de CA.
- Análisis de los sistemas de conexión de las bobinas en las cajas de conexiones de las máquinas eléctricas.
- Definición y aplicación de los elementos que constituyen el circuito inductor e inducido de las máquinas eléctricas de CC.
- Ensayos de los diferentes transformadores en el taller: en carga y en vacío, medida de las corrientes y tensiones, potencias, etc.
- Cálculos prácticos de las protecciones de las máquinas eléctricas del taller de instalaciones electrotécnicas.
- Aplicación de las normas de seguridad establecidas en la fabricación de transformadores, y máquinas eléctricas rotativas.



UNIDAD 2: Configuración de instalaciones, equipos, y automatismos eléctricos y electrónicos.

CLASES DEDICADAS A LA UNIDAD: 40h.

OBJETIVOS DE LA UNIDAD:

- Definir las características funcionales de los automatismos eléctricos que se van a emplear en las diferentes partes de la máquina o línea automatizada.
- Proponer soluciones de configuración de automatismos eléctricos a nivel de máquina o instalación automatizada.
- Calcular los valores de las magnitudes de los parámetros de la instalación.
- Adoptar la solución más adecuada, cumpliendo los requisitos de funcionamiento y de coste exigidos.
- Seleccionar los elementos de naturaleza eléctrica para realizar la función demandada.
- Realizar planos y esquemas de principio de los automatismos eléctricos, utilizando herramientas informáticas.
- Utilizar la simbología normalizada.
- Elaborar diagramas funcionales.
- Seleccionar, de catálogos, los elementos de los sistemas de mando y maniobra.

CONTENIDOS TEÓRICOS:

- Planos y esquemas normalizados, esquemas funcionales, unifilares y multifilares, en las instalaciones eléctricas.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT) e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC).
- Reglamento de Productos de la Construcción (RPC).
- Directivas Europeas sobre protección de máquinas.
- Reglamentos particulares de las compañías suministradoras.
- Características constructivas de las instalaciones eléctricas.
- Estructura de la distribución eléctrica interior de las instalaciones.
- Funciones y características de las envolventes. Índices de protección (IP-IK).
- Medios técnicos y materiales a utilizar en los montajes. Cableado y conexionado de los elementos.
- Cálculo de la potencia instalada, de los elementos de mando y protección.
- Cableado y conexionado de los elementos, reparto de cargas.



- Conductos y canalizaciones: tubo PVC, acero, bandeja, al aire, entubado, etc.
- Esquemas de un automatismo eléctrico: esquema de mando y esquema de potencia o fuerza.
- Aparatos que forman un sistema automático: elementos accionadores, captadores, sensores, elementos de mando manual, elementos temporizadores, auxiliares de maniobra, aparatos multifunción, etc.
- Mando directo e indirecto de un contactor o relé. Estados de sus contactos auxiliares.
- Las diversas técnicas en automatismos eléctricos: la realimentación, la señalización, la prioridad de funcionamiento, el enclavamiento eléctrico y mecánico, la temporización y su cronograma de funcionamiento, y las bobinas auxiliares de memoria.
- Marcha-paro de contactores y relés desde varios puntos.
- Mando de contactores y relés: de forma selectiva y combinacional, o de forma secuencial.
- Elección de elementos de protección y seccionamiento de máquinas eléctricas: disyuntores, guardamotors, contactores, relés y fusibles.
- Elección de los elementos de control y maniobra de máquinas eléctricas: contactores, relés, sensores y captadores.
- Cálculo de cuadros de mando y protección de sistemas automatizados.
- Códigos de numeración. Álgebra de Boole. Postulados y teoremas. Tablas de verdad.
- Funciones lógicas: OR. AND. NOT, NOR. NAND, XOR.
- Simplificación de funciones.
- Implementación de funciones.
- Circuitos combinacionales.
- Circuitos secuenciales básicos.
- Integración de automatismos con la placa ARDUINO. Sensores y captadores, direccionamiento de las entradas y salidas, programación básica del IDE de ARDUINO.

CONTENIDOS PRÁCTICOS:



- Búsqueda por catálogo de los distintos parámetros que identifican un determinado componente y los distintos valores que estos forman para cubrir las necesidades de electrificación.
- Observación y análisis de instalaciones eléctricas industriales. Clasificación de las diversas instalaciones eléctricas en función de la reglamentación vigente.
- Seleccionar los dispositivos de mando y protección más adecuados en cada instalación eléctrica, a partir de catálogos de casas comerciales, o disponibles en el mercado.
- Creación de los esquemas de potencia y mando complejos. Análisis de la función de cada componente en los esquemas de potencia y mando. Realización de los esquemas funcionales, unifilares y multifilares de la instalación. Realización del plano de planta de la instalación eléctrica.
- Uso de programas de diseño eléctrico, como PROFICAD o SEE-TECHNICAL.
- Análisis de la normativa de aplicación. Análisis del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas que afectan a las distintas instalaciones industriales.
- Análisis de los índices de protección (IP, IK), y su importancia en la elección del cuadro en función del tipo de instalación eléctrica, y su ubicación.
- Clasificación de las operaciones de mecanizado en las instalaciones eléctricas.
- Confección de instalaciones con cajas de derivación, tubo, lámparas, cableado y protecciones eléctricas, con uno o varios circuitos de alimentación con mecanismos simulando instalaciones de interior.
- Dimensionamiento de canalizaciones, y protecciones necesarias. Mediciones y relación de materiales.
- Manejo del REBT para el montaje y de las instalaciones.
- Descripción de los teoremas y postulados del álgebra de Boole. Construcción y análisis de tablas de verdad. Análisis de funciones lógicas, identificando la simbología. Equivalente a función lógica de un circuito de un automatismo eléctrico. Simplificación de funciones lógicas por el método algebraico y tabular de Karnaugh.
- Resolución de circuitos básicos combinacionales.
- Resolución de circuitos básicos secuenciales.
- Montaje de circuitos electrónicos con integrados de puertas lógicas, equivalentes a circuitos de automatismos eléctricos.
- Realización de los montajes de los circuitos combinacionales básicos.
- Mediante montajes prácticos en una placa board de entrenamiento: ejercicios de montaje de circuitos varios con integrados de puertas lógicas, utilizando diodos led para obtener la función de salida.



- Manejo de la placa ARDUINO UNO para la simulación electrónica práctica de sistemas de automatización eléctrica.
- Manejo de programas de simulación electrónica tipo MULTISIM o similar.
- Obtención de las curvas características y parámetros fundamentales de los diodos rectificadores y los diodos zener.
- Comprobación de elementos con el polímetro y comprobación de las señales electrónicas mediante el osciloscopio.
- Análisis funcional y observación de las señales de entrada y salida en circuitos de rectificadores monofásicos y trifásicos con diodos.
- Realización de un circuito básico de control de potencia de un elemento resistivo puro o inductivo a través de un circuito de disparo de tiristor.
- Reconocimiento de los componentes electrónicos utilizados en montajes de potencia. Reconocimiento de los efectos producidos por la corriente eléctrica.
- Observación con detalle, e identificación de elementos electrónicos y curvas características mediante el empleo del osciloscopio, tales como: diodos rectificadores, diodos zener, transistores, diac, triac, tiristores, diodos led, resistencias LDR, etc.
- Interpretación de los parámetros, características de funcionamiento y aplicaciones de los diversos componentes electrónicos de potencia.
- Realización del montaje de una fuente de intensidad, con transformador, puente rectificador de diodos y estabilizador de tensión con diodo zener.
- Realización de un circuito básico de control de potencia de un elemento resistivo puro o inductivo a través de un circuito de disparo de tiristor.
- Manejo de elementos de medida en instalaciones electrónicas de potencia, osciloscopio y polímetro.
- Clasificar los tipos de operaciones mecánicas realizadas en las envolventes y realización de un ejercicio completo de distintos tipos de operaciones mecánicas.
- Clasificación de los cuadros en función de la aplicación, clasificación de los cuadros por sus características constructivas, por su emplazamiento y por su importancia en la instalación: cuadros de distribución, cuadros de maniobra, cuadros de protección, general, secundario, etc.
- Cálculo de instalaciones eléctricas, secciones de conductores y líneas, dimensionamiento de canalizaciones, y protecciones necesarias.
- Presupuesto de la instalación, mediciones y relación de materiales. Confección del presupuesto de la instalación eléctrica, detalle de las mediciones y relación pormenorizada de materiales.
- Manejo de programas de cálculo de instalaciones eléctricas en baja tensión tipo CIEBT de la casa comercial DMELECT para el cálculo de una instalación industrial monofásica o trifásica.



UNIDAD 3: Montaje de instalaciones, equipos, y automatismos eléctricos y electrónicos.

CLASES DEDICADAS A LA UNIDAD: 72h.

OBJETIVOS DE LA UNIDAD:

- Identificar los procedimientos utilizados en el montaje y mantenimiento de las instalaciones.
- Seleccionar las herramientas de acuerdo al tipo de intervención.
- Elaborar un plan de montaje de la instalación.
- Realizar replanteos de las instalaciones.
- Montar y conectar equipos y elementos de las instalaciones.
- Identificar las variables físicas que se han de regular o controlar.
- Realizar ajustes.
- Documentar el proceso de montaje.

CONTENIDOS CONCEPTUALES:

- Características constructivas de los cuadros eléctricos, dimensionamiento y su mecanizado.
- Instalación y montaje de cuadros de protección eléctrica. Emplazamiento de los cuadros secundarios.
- Estructura de la distribución eléctrica, selectividad y coordinación de las protecciones.
- Operaciones mecánicas en las envolventes. Chasis y placa de montaje. Medios técnicos y materiales a utilizar.
- Explicación del funcionamiento de las lámparas halógenas, de los tubos fluorescentes, lámparas de descarga, etc.
- Lámparas de descarga alta presión: Vapor Mercurio, Vapor Sodio, Halogenuro Metálico, etc.
- Esquemas en las instalaciones eléctricas de los equipos de arranque para alumbrado.
- Características constructivas de las instalaciones eléctricas de alumbrado.
- Funciones y características de las envolventes. Índices de protección (IP-IK).
- Medios técnicos y materiales a utilizar en los montajes.
- Cableado y conexionado de los elementos.
- Cableado de mando y fuerza, secciones y aislamiento.



- Arranque de motores de corriente continua: arranque de un motor serie, arranque de un motor shunt, arranque de un motor compound.
- Arranque de motores universales.
- Arranque de los motores asíncronos monofásicos: por impulsión mecánica, por fase auxiliar, por fase auxiliar y resistencia, por fase auxiliar e inductancia, por resistencia en paralelo con la fase principal, por fase auxiliar y condensador, por espira en cortocircuito.
- Arranque de los motores asíncronos trifásicos: arranque directo, arranque estrella-triángulo, arranque de motores con devanados partidos "part-winding", arranque con autotransformador, arranque con resistencias estáticas, arranque con resistencias rotóricas.
- Inversión del sentido de giro de los motores.
- Arranque de motores trifásicos asíncronos en redes monofásicas.
- Diseño de cuadros para el arranque de varias máquinas eléctricas, con sus elementos de medida de parámetros, siguiendo los planos del esquema del automatismo. Envolventes y auxiliares de montaje.
- Diseño de circuitos secuenciales para el arranque de máquinas eléctricas siguiendo una secuencia determinada.
- Medios y herramientas para las operaciones de desmontaje y montaje de elementos mecánicos y eléctricos de máquinas eléctricas.
- Secuencia del trabajo a seguir en el proceso de mantenimiento y ensayo de máquinas eléctricas.
- Riesgos mecánicos y eléctricos que pueden producirse en el taller de máquinas eléctricas.

CONTENIDOS PRÁCTICOS:

- Montaje para el mando directo e indirecto, sin realimentación de contactores.
- Montaje para el mando de contactores con realimentación y señalizaciones del funcionamiento.
- Montaje de sensores y detectores, regulación de la distancia de detección y accionamiento.
- Diseño, simulación por ordenador y montaje de automatismos eléctricos, para el mando de equipos, procesos o máquinas eléctricas.
- Explicar en qué consiste un proceso automatizado, enumerando las ventajas e inconvenientes, las diferentes formas de representación de esquemas de automatismos eléctricos.
- Explicar los aparatos que forman un sistema automático: el contactor, el relé, temporizadores, fusibles, zumbadores y pilotos de señalización, pulsadores,

conmutadores, interruptores, finales de carrera, interruptores de posición, de control de nivel, termostatos, presostatos, detectores capacitivos, inductivos, fotoeléctricos, etc. y aparatos multifunción. Mostrar, desmontar y exponer los elementos anteriores.

- Explicación del mando directo e indirecto de un contactor o relé. Explicar los estados en reposo y forzado de sus contactos auxiliares: contacto NO (NA) o “normalmente abierto” y contacto NC o “normalmente cerrado”. Explicar el concepto de “contacto libre de potencial”.
- Explicar las diversas técnicas en automatismos eléctricos: la realimentación, la señalización de funcionamiento, la prioridad al paro, la prioridad a la marcha, el enclavamiento eléctrico, el enclavamiento mecánico, la temporización “a la conexión” o “al trabajo”, y “a la desconexión” o “al reposo”, y el uso de las bobinas o relés auxiliares como memorias temporales de estado.
- Consultar catálogos, revistas técnicas especializadas, e Internet (web de casas comerciales) para realizar una clasificación de materiales.
- Explicar el funcionamiento de la marcha-paro de contactores y relés, desde varios puntos: a la vez o indistintamente. Con funcionamiento de forma selectiva y combinacional, forma secuencial con detalle de cronogramas.
- Realizar montajes para el mando de contactores: con realimentación, con enclavamiento eléctrico, con señalizaciones del funcionamiento de marcha y parada, utilizando pulsadores de paro y de marcha, finales de carrera, etc., que accionen lámparas incandescentes.
- Realizar el montaje de contactores con cabezas temporizadas a la conexión, que controlen tiempos de encendido de lámparas incandescentes, realizando secuencias de funcionamiento.
- Realizar el montaje del automatismo del control semafórico de un paso de cebra solo para peatones (rojo-verde).
- Análisis de los distintos procedimientos de arranque de motores de corriente continua y corriente alterna.
- Análisis de los sistemas de conexión y cableado de las protecciones.
- Análisis de los esquemas de mando y fuerza.
- Realización de la regulación de los relés térmicos en función de la intensidad absorbida por el motor.
- Representación de los planos necesarios para definir el mecanizado de los cuadros o envolventes, para la conexión de los elementos eléctricos en su interior.
- Determinación de las dimensiones y elección de cuadros y armarios para la ubicación de los elementos.
- Realización de ejercicios para el arranque de motores trifásicos en redes monofásicas, incorporando el cálculo del condensador apropiado.



- Procedimientos para efectuar el frenado correcto de un motor trifásico, medida de los parámetros para el calibrado y ajuste de los elementos.
- Procedimientos para el cálculo y montaje de cuadros de maniobra de varios motores.
- Automatismos eléctricos para la maniobra de diversos motores para el control de un proceso industrial.
- Definición y aplicación de los elementos de los circuitos de arranque de las máquinas eléctricas.
- Análisis del arranque empleado en función de las aplicaciones y uso del motor.
- Montaje para el arranque directo con disyuntor de un motor trifásico.
- Montaje para el arranque directo de un motor accionado por sensor, final de carrera, termostato, etc.
- Montaje para el arranque y parada de un motor trifásico con pulsadores, desde varios puntos y/o a la vez.
- Montaje para el arranque de una electrobomba controlada por un sensor de nivel de líquidos.
- Montaje para el arranque e inversión del sentido de giro de un motor trifásico con pulsadores.
- Montaje para el arranque directo de forma temporizada de un motor trifásico.
- Montaje para el arranque estrella-triángulo de un motor trifásico.
- Montaje para el arranque progresivo de un motor de rotor bobinado con resistencias rotóricas.
- Realizar el montaje para el frenado de los motores asíncronos trifásicos: por contracorriente, por inyección de corriente continua, y por electrofreno.
- Realizar el montaje de una maniobra de varios motores con arranques temporizados o con una secuencia de arranque determinada.
- Elaborar los diferentes planos para el montaje de cuadros, y de los esquemas de potencia y mando, aplicados al control de motores.
- Realizar un montaje para el mando de un proceso industrial en el que intervengan varios motores con arranques distintos, frenado, y otros componentes eléctricos de mando y/o fuerza.
- Realizar la simulación de los automatismos anteriores para el mando de motores, mediante el manejo del software CADe-SIMU de simulación de automatismos eléctricos.
- Montaje de un cuadro eléctrico con varios circuitos y agrupaciones.
- Montaje para el encendido de un tubo fluorescente.
- Montaje para el encendido de dos tubos fluorescentes, serie y paralelo.



- Montaje para el encendido de lámparas de descarga de alta presión.
- Confección del presupuesto de la instalación eléctrica, detalle de las mediciones y relación pormenorizada de materiales.
- Regulación electrónica de balastos electrónicos regulables.
- Realización de ejercicios prácticos sobre compensación de energía reactiva en instalaciones diversas.
- Selección de baterías de condensadores en catálogos de fabricantes.
- Análisis de una factura eléctrica, término fijo de potencia y energía, alquiler de equipos, etc.
- Resolución de problemas de cálculo de energía reactiva en instalaciones industriales.
- Manejo de software tipo TOPVIEW o similar, para la captura de datos, visualización, y edición de los parámetros característicos de las redes eléctricas, a través de los analizadores de redes, para el análisis y cálculo de una batería de condensadores de compensación de energía reactiva en las instalaciones.
- Análisis de las facturas eléctricas que traigan los propios alumnos de sus viviendas, o sobre unas facturas tipo, identificar los términos de potencia y energía que factura la compañía, y las penalizaciones por consumo de energía reactiva.
- Interpretar a partir de la documentación técnica (información, planos, esquemas...) empleada en transformadores de: Dimensiones. Tipo y constitución del núcleo. Características y sección /diámetro de los conductores. Número de espiras. Forma y características de las bobinas. Sistema de refrigeración.
- Clasificación y aplicación de los materiales empleados en la construcción de pequeños transformadores.
- Identificación de las normas de seguridad en la construcción de transformadores eléctricos de pequeña potencia.
- Explicar las características, instalaciones y equipamiento del taller de máquinas eléctricas del centro.
- Demostración de las diferencias más significativas entre las máquinas eléctricas convencionales.
- Definición de las características propias de los materiales magnéticos, eléctricos y aislantes, utilizados en las máquinas eléctricas.
- Evaluación de los riesgos propios de los trabajos del taller de máquinas eléctricas, relacionándolos con las causas mecánicas y eléctricas.
- Aplicación de las normas de comportamiento y seguridad a seguir en el taller de máquinas eléctricas.



- Clasificación de las partes mecánicas de los motores eléctricos. Desmontaje y montaje de motores eléctricos, realizando el listado de materiales y componentes.



UNIDAD 4: Diagnóstico y detección de averías y fallos, en instalaciones eléctricas y automatismos electrotécnicos.

CLASES DEDICADAS A LA UNIDAD: 40h.

OBJETIVOS DE LA UNIDAD:

- Elaborar un plan de intervención para el diagnóstico de la avería.
- Identificar los síntomas de la avería o disfunción.
- Realizar medidas en los circuitos.
- Elaborar hipótesis de las posibles causas de la avería o disfunción.
- Localizar el subsistema o bloque responsable.
- Identificar el o los elementos que producen las disfunciones o averías.
- Documentar el proceso de diagnóstico.
- Trabajar en equipo.

CONTENIDOS CONCEPTUALES:

- Verificación de las instalaciones eléctricas.
- Procedimientos para la localización de averías y medidas a realizar. Análisis de parámetros en las redes eléctricas, efectos de los armónicos.
- Estudio de las posibles averías en una instalación: cortocircuito, sobretensión, defecto de aislamiento, falta de continuidad del circuito, falta de fase, sobrecargas, fugas a tierra, mínima o máxima tensión, etc.
- Prueba de continuidad.
- Prueba de tensión.
- Medida de intensidades.
- Útiles y herramientas para el mantenimiento: utilización, limpieza y conservación.
- Elaboración de una lista de puntos de mantenimiento y memoria de las actividades a desarrollar.
- Métodos de detección de averías en máquinas y cuadros eléctricos.
- Operaciones de mantenimiento en las máquinas y cuadros eléctricos.
- Stock de repuestos: lista de piezas de repuesto y codificación.

CONTENIDOS PRÁCTICOS:

- Enumeración de los factores de riesgo en las instalaciones eléctricas del instituto.
- Elaboración de un plan de mantenimiento eléctrico para las instalaciones del instituto.
- Conexión de un equipo analizador de redes en un cuadro del instituto en funcionamiento: Proponer soluciones y elaborar un informe con los gráficos obtenidos.
- Medición de la temperatura de cuadros y máquinas eléctricas en funcionamiento.
- Elaboración de un informe sobre imágenes obtenidas con cámara termográfica.
- Manejo de software tipo TOPVIEW o similar, para la captura de datos, visualización, y edición de los parámetros característicos de las redes eléctricas, a través de los analizadores de redes.
- Elaborar un listado de piezas de repuesto electrotécnicas de una instalación, para planificar su mantenimiento.
- Visualización de fotografías con posibles averías en instalaciones, enumeración de los defectos encontrados, y proposición de soluciones.
- Búsqueda de defectos a tierra, en la instalación eléctrica del taller electrotécnico del instituto, mediante el empleo de la pinza amperimétrica detectora de fugas.
- Elaboración de un plan de mantenimiento preventivo de una instalación eléctrica de una industria de actividad determinada, con elaboración de la lista de piezas de repuesto necesarias.
- Elaboración de un informe detallado de los efectos térmicos en una instalación eléctrica, con el apoyo de imágenes obtenidas con cámara termográfica, termómetro de infrarrojos, etc.
- Conexión de un analizador de redes, programación de la toma de medidas, elaboración del informe de la instalación y gráficos característicos, volcado de datos al PC, con manejo del programa TOPVIEW o similar, para la visualización y edición de los parámetros característicos que se determinen de: tensiones, intensidades, potencias energías, armónicos, factor de potencia, etc. de la red eléctrica ensayada. Elaborar un histórico de consumo de la instalación y presentarlo en tabla tipo EXCEL. Búsqueda de defectos específicos: anomalías de tensión, huecos y picos.
- Preparación y empleo correcto de materiales y herramientas, para la realización de los ejercicios prácticos, conocimiento de las medidas de seguridad para prevención de posibles riesgos (electrocución, golpes o cortes principalmente), medidas de conservación de herramientas y los aparatos y aprovechamiento del material sobre todo en conductores y canalizaciones.
- Definición de los procesos y fases de trabajo en el mantenimiento, reparación y ensayo de máquinas eléctricas.



- Interpretación por medio de láminas, catálogos comerciales, máquinas disponibles en los talleres de instalaciones electrotécnicas, de mantenimiento, y otros talleres accesibles, de las distintas máquinas que pueden ser objeto de mantenimiento, reparación y ensayo por parte de los alumnos.
- Análisis del taller de máquinas eléctricas del centro educativo.
- Clasificación del proceso de obtención de máquinas revisadas, reparadas, fabricadas y ensayadas.
- Valoración de la importancia del mantenimiento preventivo y reparador, y del ensayo de las máquinas eléctricas.
- Demostración de las principales técnicas, tecnologías y procesos aplicados en el mantenimiento, reparación y ensayo de máquinas eléctricas.
- Análisis de las normas de seguridad que deben aplicarse en el mantenimiento, reparación y ensayo de las máquinas eléctricas.
- Verificación de las condiciones de funcionamiento en vacío y en carga de los automatismos eléctricos para maniobra de motores, con la regulación de sus elementos.
- Desmontar un contactor trifásico de potencia, dibujar y explicar la función de cada elemento.
- Clasificar los tipos de operaciones mecánicas realizadas en las instalaciones y realización de un ejercicio completo de distintos tipos de operaciones mecánicas.
- Verificación y puesta en marcha de cuadros de automatismos, ensayando el conjunto en vacío y en carga, comprobando su funcionamiento, reglando y ajustando relés y otros equipos.
- Aplicación de las normas de seguridad eléctrica, y otras específicas de montaje de equipos.
- Revisión y comprobación del funcionamiento de cada aparato y del conjunto, con solución de posibles fallos y averías.

4.3.7. CONTENIDOS ACTITUDINALES PARA TODAS LAS UNIDADES.

El Real Decreto 1576 del año 2011 que establece el título de Grado Superior de Mecatrónica Industrial, en su Artículo 5, establece las Competencias profesionales, personales y sociales que deben de adquirir los alumnos. Se trata de un listado largo, donde se no se realiza una distinción expresa entre los diversos tipos de competencias (profesionales, personales y sociales). Las competencias clave que identifico para la Formación Profesional son:

Personales

1. Aprender por sí mismo.

Comunicativas

2. Comunicar de manera adecuada.

Sociales

3. Trabajar en equipo.
4. Prevenir y resolver conflictos.

Profesionales

5. Resolver problemas.
6. Espíritu emprendedor.
7. Adaptarse al entorno.
8. Motivado por el aprendizaje permanente.
9. Prevenir riesgos en el trabajo.
10. Innovación.

Ahora, marcaré para cada una definición de la misma, un desarrollo especificando los resultados de aprendizaje y los criterios de evaluación, y apuntaré algunos modos de trabajarlas y evaluarlas.

4.3.7.1. APRENDER POR SI MISMO.

1. Definición.

Buscar, asimilar y aplicar nuevos conocimientos de forma autónoma.

2. Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Buscar recursos adecuados para la formación-aprendizaje.
 - Conoce diferentes fuentes de información.
 - Sabe utilizar diferentes fuentes de información.
2. Organizar y priorizar la información.
 - Analiza la información recogida y la selecciona en base a las necesidades de aprendizaje.
3. Organizar de manera autónoma su proceso de aprendizaje.
 - Puede actuar de forma autónoma al gestionar su aprendizaje.
 - Utiliza técnicas de estudio adecuadas a lo que quiere aprender.
4. Aprender de forma significativa.
 - Puede aplicar lo aprendido en distintas situaciones.

3. Cómo trabajarla.

- Aprendizaje basado en problemas.
- Actividades que potencian el aprendizaje autónomo.
- Investigación documental.
- Mapas conceptuales. Síntesis.

4. Cómo evaluarla.

- Observación en el aula/taller (planificación personal).
- Evaluación académica, grado de adquisición de contenidos.

4.3.7.2. COMUNICAR DE FORMA ADECUADA.

1. Definición.

Relacionarse positivamente con otras personas a través de la escucha empática y a través de la expresión, clara y asertiva de lo que se piensa y/o se siente, por medios verbales y no verbales.

2. Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Emplear la escucha activa.
 - Calla cuando otro habla y no interrumpe.
 - Pregunta para entender mejor.
 - Demuestra interés por las ideas ajenas.
2. Mostrarse asertivo (decir claramente lo que se piensa con respeto al interlocutor sin herir al interlocutor).

- Dice lo que piensa claramente, con sinceridad y sin complejos.
- Discute sin ofender a los demás ni dejarse ofender.

3. Utilizar la retroalimentación.

- Utiliza ejemplos y otros recursos de generosidad para ayudar a comprender mejor la situación.
- Ve lo que le falta al interlocutor y hace preguntas adecuadas para facilitar la retroalimentación.
- Incorpora ideas ajenas.

4. Contribuir a crear un clima de trabajo constructivo.

- No impone su opinión a toda costa, respeta al interlocutor y escucha sus ideas.
- Se pone en el lugar del otro (empatía).
- Favorece la participación de otros.

5. Adecuar la comunicación verbal y no verbal a la situación e interlocutores.

- Se presenta, realiza gestos y movimientos coherentes con el mensaje verbal y a la situación.
- Controla el tiempo del que dispone.
- Utiliza la herramienta de comunicación adecuada al contexto.
- Es concreto en sus aportaciones (“va al grano”).

3. Cómo trabajarla.

- Resolución de problemas.
- Método de casos.
- Desarrollo de proyectos.
- Trabajo en equipo.
- Presentaciones en público (grabación de presentaciones, por ejemplo).

4. Cómo evaluarla.

- Observación en el aula/taller.
- Autoevaluación.
- Evaluación de sus compañeros.

4.3.7.3. TRABAJAR EN EQUIPO.

1. Definición.

Integrarse y colaborar de forma activa en consecución de objetivos comunes con otras personas, áreas y/u organizaciones. Incluye coordinar equipos

2. Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Promover la cohesión del equipo.

- Asume las normas establecidas en el equipo.
- Se relaciona de manera positiva con el resto del equipo (suma más que resta).

2. Planificar (y coordinar) el trabajo en equipo.

- Propone objetivos, tareas.
- Colabora en la planificación (acciones, temporalización, recursos).
- Toma responsabilidad sobre alguno de los objetivos del trabajo.
- Aúna los esfuerzos de los miembros del equipo para lograr el objetivo.

3. Realizar el trabajo en equipo.

- Realiza las tareas que le son asignadas.
- Cumple con los plazos.
- Cumple con las características de las tareas asignadas (calidad).
- Aporta (conocimientos, experiencia...) al equipo.

4. Evaluar el trabajo en equipo

- Analiza de forma constructiva la relación entre el proceso seguido por el equipo y los resultados obtenidos.
- Realiza una evaluación de su aportación personal al proceso y a los resultados.

3. Cómo trabajarla.

- Resolución de problemas.
- Método de casos.
- Desarrollo de proyectos.
- Trabajo en equipo.
- Grupos de mejora.
- Presentaciones en público.

- Concursos de ideas para resolver determinadas situaciones o problemas del grupo.

4. Cómo evaluarla.

- Observación en el aula/taller.
- Autoevaluación.
- Evaluación de sus compañeros.
- Evaluación de proyectos/trabajos.

4.3.7.4. PREVENIR Y RESOLVER CONFLICTOS.

1. Definición.

Tratar y resolver las diferencias que surgen entre personas y/o grupos en cualquier tipo de organización.

2. Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Prever y minimizar el conflicto.
 - Reconoce las situaciones que pueden generar conflictos.
 - Evita crear esas situaciones.
2. Analizar y comprender la situación de conflicto.
 - Reflexiona sobre el conflicto, tratando de comprender lo que sucede.
3. Mostrarse asertivo.
 - Dice lo que piensa claramente.
 - Discute sin ofender a los demás ni dejarse ofender.
4. Emplear la escucha activa.
 - Calla cuando otro habla y no interrumpe.
 - Pregunta para entender mejor.
 - Demuestra interés por las ideas ajenas.
5. Buscar alternativas y soluciones.
 - Calla cuando otro habla y no interrumpe.
 - Pregunta para entender mejor.
 - Demuestra interés por las ideas ajenas.

3. Cómo trabajarla.

- Resolución de problemas.

- Método de casos.
- Desarrollo de proyectos.
- Trabajo en equipo.
- Grupos de mejora.
- Presentaciones en público.
- Concursos de ideas para resolver determinadas situaciones o problemas del grupo.

4. Cómo evaluarla.

- Observación en el aula/taller.
- Autoevaluación.
- Evaluación de sus compañeros.

4.3.7.5. RESOLVER PROBLEMAS.

1. Definición.

Identificar, analizar y definir los elementos significativos que constituyen un problema para resolverlo con criterio y de forma efectiva.

2. Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Identificar el problema.
 - Identifica lo que es y no es un problema.
 - Reconoce un problema complejo y lo descompone en partes manejables.
2. Definir el problema (incluye recoger información).
 - Escucha, lee o hace preguntas para definir el problema.
 - Contrasta diversas fuentes y maneja datos rigurosos.
3. Analizar el problema.
 - Analiza los efectos del problema desde un enfoque global.
 - Identifica las causas críticas del problema.
4. Buscar alternativas.
 - Presenta diferentes soluciones y evalúa sus posibles riesgos y ventajas.
 - Tiene criterio para elegir entre las posibles soluciones.
5. Aplicar un plan de actuación.
 - Realiza un plan de acción para aplicar la solución escogida.

- Realizar un seguimiento del plan de actuación.

3. Cómo trabajarla.

- Resolución de problemas.
- Método de casos.
- Desarrollo de proyectos.
- Trabajo en equipo.
- Grupos de mejora.
- Presentaciones en público.
- Concursos de ideas para resolver determinadas situaciones o problemas del grupo.

4. Cómo evaluarla.

- Observación en el aula/taller.
- Autoevaluación.
- Evaluación de los compañeros.

4.3.7.6. ESPÍRITU EMPRENDEDOR.

1. Definición.

Realizar proyectos por iniciativa propia, comprometiendo determinados recursos con el fin de explotar una oportunidad, y asumiendo el riesgo que con ello acarrea.

2. Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Afrontar la realidad con iniciativa, sopesando riesgos y oportunidades asumiendo las consecuencias.

- Tiene un nivel de autoestima (concepto adecuado de sí mismo) que le permite tomar iniciativas.

- Toma iniciativas de forma autónoma ante las situaciones que se presentan.

- Sopesa los riesgos y oportunidades tomando decisiones en consecuencia.

- Considera las consecuencias sobre otras personas en su toma de decisiones.

2. Tomar iniciativas contando con otros, haciéndoles partícipes de su visión y de sus proyectos.

- Promueve proyectos que se enriquecen a los que le rodean.

- Invita a participar en sus iniciativas a otras personas.

- Implica a otros en su visión de los proyectos que propone.

3. Emprender proyectos de menor o mayor complejidad.

- Pone en marcha proyectos.
- Se compromete con el proyecto.
- Dedica un esfuerzo sostenido al proyecto.
- Emprende proyectos de cierta complejidad.

3. Cómo trabajarla.

- Resolución de problemas.
- Desarrollo de proyectos.
- Grupos de mejora.
- Actividades de sensibilización.
- Proyectos.
- Actividades extraescolares.

4. Cómo evaluarla.

- Observación en el aula/taller.
- Evaluación de sus compañeros.
- Evaluación de proyectos o trabajos.

4.3.7.7. ADAPTARSE AL ENTORNO.

1. Definición.

Afrontar situaciones críticas del entorno cambiante (cambios tecnológicos y organizativos...), manteniendo un estado de equilibrio físico y mental que permite a la persona seguir actuando con efectividad.

2. Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Actuar con eficacia adaptándose a un entorno cambiante.
 - Se establece objetivos y plazos para la realización de las tareas, define prioridades, organiza su agenda, controla la calidad de su trabajo, entrega los trabajos en plazo.
 - Impide que las personas o las situaciones le dispersen de sus prioridades.
 - Realiza cambios en función de necesidades novedosas.
2. Mantener dinamismo y energía para seguir realizando las tareas en situaciones de presión de tiempo, de desacuerdo, de dificultades y cambios.

- Dedicar tiempo y esfuerzo de forma continuada y a las tareas.
- No se rinde ante la frustración, no se bloquea.
- Encuentra caminos alternativos para alcanzar los objetivos.

3. Afrontar retos en situaciones y entornos nuevos sin que se vea afectado su nivel de efectividad.

- Se mantiene firme y constante ante situaciones difíciles o novedosas y las enfrenta como un reto.
- Actúa con diligencia al afrontar nuevos obstáculos que le impiden alcanzar los objetivos.
- Gestiona diversos trabajos a la vez, estableciendo mecanismos para controlar su avance.

3. Cómo trabajarla.

- Resolución de problemas.
- Desarrollo de proyectos/trabajos.
- Cuestiones de implicación social.

4. Cómo evaluarla.

- Observación en el aula/taller.
- Evaluación de proyectos o trabajos.

4.3.7.8. MOTIVACIÓN POR EL APRENDIZAJE PERMANENTE.

1. Definición.

Sensibilizado a la necesidad de aprender a lo largo de toda la vida con una actitud positiva.

2. Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Mostrar una actitud activa ante el aprendizaje.
 - Comprende la necesidad de un aprendizaje permanente de estar al día.
 - Pone en práctica de forma disciplinada estrategias y técnicas de aprendizaje.
 - Establece y temporaliza objetivos propios de aprendizaje.
 - Prevé gestionar su formación permanente y desarrollo profesional.
2. Buscar y utilizar recursos adecuados para la formación/aprendizaje.
 - Busca información y recursos actuales y relevantes.
 - Aprovecha estos recursos para actualizar sus conocimientos.

3. Cómo trabajarla.

- E-learning.
- Investigación documental.
- Grupos de mejora.
- Dejando puertas abiertas a la iniciativa de los alumnos.

4. Cómo evaluarla.

- Observación en el aula/taller.
- Autoevaluación.
- Evaluando el trabajo extra realizado por iniciativa propia.
- Valorando la calidad y nivel de adecuación de los recursos formativos seleccionados y utilizados.

4.3.7.9. PREVENIR RIESGOS EN EL TRABAJO.

1. Definición.

Identificar, evaluar y controlar los peligros y riesgos asociados a un proceso productivo o servicio.

2. Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Identificar la situación de peligro.
 - Interpreta correctamente los pictogramas de indicación de peligro.
 - Discierne una situación peligrosa de una no peligrosa.
2. Evaluar la situación de peligro.
 - Sabe lo que tiene que hacer ante una situación peligrosa.
3. Controlar la situación de peligro.
 - Realiza las tareas apropiadas ante una situación de peligro.
4. Prevenir riesgos.
 - Respeta las protecciones de seguridad de los elementos de trabajo (colectivo).
 - Utiliza equipo de protección individual.
 - Sugiere medidas de protección antes de que se produzcan las situaciones de peligro.

3. Cómo trabajarla.

- Métodos de caso (por ejemplo, planteamiento de casos de diferentes situaciones de peligro, los riesgos que acarrearán y las medidas preventivas).
- Simulación de un proceso productivo o servicio que incorpore elementos de prevención de riesgos.
- Grupos de mejora.
- Actividades de sensibilización, con o sin colaboración de agentes externos.

4. Cómo evaluarla.

- Observación en el aula/taller.
- Evaluación académica, grado de adquisición de contenidos.

4.3.7.10. INNOVACIÓN.

05.10.1. Definición.

Dar una respuesta que busque satisfacer determinadas necesidades, introduciendo elementos nuevos en los procesos y/o resultados.

05.10.2. Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Reconocer situaciones de mejora o necesidades no cubiertas.
 - Identifica las limitaciones o puntos débiles en procesos, métodos o productos.
2. Buscar métodos, soluciones o productos nuevos.
 - Reflexiona sobre nuevas formas de hacer las cosas o nuevos productos.
 - Plantea y experimenta con alternativas diferentes.
3. Desarrollar métodos o productos nuevos.
 - Genera nuevos métodos o productos.
 - Valora el impacto del nuevo método o producto.

05.10.3. Cómo trabajarla.

- Resolución de problemas, plantear problemas con soluciones abiertas.
- Método de caso.
- Desarrollo de proyectos.
- Trabajar en equipo.
- Grupos de mejora que fomenten el uso de herramientas creativas para dar respuesta a problemas del aula.

- Llevar a cabo concursos de ideas para resolver determinadas situaciones o problemas del grupo.
- Incorporar el criterio de innovación a la hora de valorar las ideas o trabajos.

05.10.4. Cómo evaluarla.

- Observación en el aula/taller.
- Grado de diferenciación de posibles soluciones encontradas.



4.3.8. TEMPORALIZACIÓN DE LAS UNIDADES DE TRABAJO.

TEMPORALIZACIÓN DE UNIDADES DE TRABAJO			
UT nº	TÍTULO	FECHA APROXIMADA DE FINALIZACIÓN	TRIMESTRE
EVALUACIÓN 1			
1	Identificación de elementos eléctricos y electrónicos de instalaciones, máquinas, y equipos industriales.	Transversal	1-2-3
2	Configuración de instalaciones, equipos, y automatismos eléctricos y electrónicos.	Transversal	1-2-3
3	Montaje de instalaciones, equipos, y automatismos eléctricos y electrónicos.	Transversal	1-2-3
4	Mantenimiento, diagnóstico y detección de averías y fallos, en instalaciones eléctricas y automatismos electrotécnicos.	Transversal	1-2-3
EVALUACIÓN 2			
1	Identificación de elementos eléctricos y electrónicos de instalaciones, máquinas, y equipos industriales.	Transversal	1-2-3
2	Configuración de instalaciones, equipos, y automatismos eléctricos y electrónicos.	Transversal	1-2-3
3	Montaje de instalaciones, equipos, y automatismos eléctricos y electrónicos.	Transversal	1-2-3
4	Mantenimiento, diagnóstico y detección de averías y fallos, en instalaciones eléctricas y automatismos electrotécnicos.	Transversal	1-2-3
EVALUACIÓN 3			
1	Identificación de elementos eléctricos y electrónicos de instalaciones, máquinas, y equipos industriales.	Transversal	1-2-3
2	Configuración de instalaciones, equipos, y automatismos eléctricos y electrónicos.	Transversal	1-2-3
3	Montaje de instalaciones, equipos, y automatismos eléctricos y electrónicos.	Transversal	1-2-3
4	Mantenimiento, diagnóstico y detección de averías y fallos, en instalaciones eléctricas y automatismos electrotécnicos.	Transversal	1-2-3

EVALUACIÓN	UTILIZACIÓN DE LAS HORAS
1	<p>Total horas previstas Evaluación 1: 76h</p> <p>Horas dedicadas a clases: 66h</p> <p>Horas dedicadas a pruebas y exámenes: 6h</p> <p>Horas dedicadas a recuperaciones: 0h</p> <p>Horas dedicadas a exámenes finales: 0h</p> <p>Horas dedicadas a extraescolares: 4h</p>
2	<p>Total horas previstas Evaluación 2: 66h</p> <p>Horas dedicadas a clases: 54h</p> <p>Horas dedicadas a pruebas y exámenes: 6h</p> <p>Horas dedicadas a recuperaciones: 2h</p> <p>Horas dedicadas a exámenes finales: 0h</p> <p>Horas dedicadas a extraescolares: 4h</p>
3	<p>Total horas previstas Evaluación 3: 62h</p> <p>Horas dedicadas a clases: 48h</p> <p>Horas dedicadas a pruebas y exámenes: 6h</p> <p>Horas dedicadas a recuperaciones: 4h</p> <p>Horas dedicadas a exámenes finales: 4h</p> <p>Horas dedicadas a extraescolares: 0h</p>
Resumen curso completo	<p>Total horas: 204h</p> <p>Horas dedicadas a clases: 170h</p> <p>Horas dedicadas a pruebas y exámenes: 12h</p> <p>Horas dedicadas a recuperaciones: 4h</p> <p>Horas dedicadas a exámenes finales: 6h</p> <p>Horas dedicadas a extraescolares:</p>

4.3.9. RECURSOS MATERIALES Y DIDÁCTICOS.

Los recursos que se utilizarán en el desarrollo del módulo y que deben de aportar los alumnos son:

- Cuaderno para apuntes de clase y ejercicios.
- Memoria USB.
- Material de dibujo.
- Herramienta eléctrica.
- Polímetro

Los recursos que se utilizarán en el desarrollo del módulo y que serán aportados por el centro son:

- Ordenadores en red conectados a internet con software de simulación de automatismos instalado.
- Proyector.
- Impresora.
- Apuntes diseñados por el profesor.
- Paneles para el montaje y simulación de sistemas eléctricos y electrónicos, con la aparamenta, mecanismos y elementos necesarios.

4.3.10. ORIENTACIONES METODOLÓGICAS.

Para definir la metodología que se seguirá en este módulo profesional hay que tener presente las consideraciones siguientes:

- La formación es presencial.
- Un porcentaje del alumnado que cursa este módulo está formado por personas adultas que vuelven al sistema educativo después de abandonarlo prematuramente.

Respecto a la formación de los alumnos, se presentan a continuación las siguientes orientaciones metodológicas:

- Preparar la materia a impartir para cada clase: cada grupo de personas requiere una técnica o forma de presentarles y exponerles la materia que se debe estudiar. La preparación con la que inicia el curso un determinado grupo de alumnos, una clase, no es la misma en todos los casos, dado que varía el nivel intelectual, el comportamiento, la atención y la motivación. Hay que buscar en cada situación aquello que motiva, por lo que siempre se deberá preparar y adaptarse a la situación.



- Claridad en la exposición de la materia: Las explicaciones deben hacerse con claridad y sencillez, utilizando terminología y expresiones que luego va a encontrar el alumno en su vida práctica o profesional para designar a los aparatos, los materiales, las acciones que ejecutan y la terminología en esta parte de la aplicación de la tecnología electrotécnica industrial y su entorno.

- Disponer de material didáctico complementario que sirva de apoyo y de consulta: Es muy conveniente disponer de una buena biblioteca técnica complementaria del tema y también catálogos técnicos de fabricantes que estén en la misma línea.

- Informar sobre los riesgos de la corriente eléctrica: Presentar los riesgos que supone la corriente eléctrica. Riesgos y protección contra contactos directos e indirectos. Sistemas de protección y socorro.

- Conocimiento de las herramientas que se deben emplear en cada caso. Conocimiento de los aparatos de medida y control. Conocimiento de los materiales eléctricos que hay que estudiar y utilizar en las prácticas: Exponerlos en público y hacerlos pasar por los alumnos. Hacer comentarios sobre los mismos. Que se familiaricen con ellos. Aplicación de las normas de seguridad y utilización.

- Conocimiento de los conductores eléctricos: Aislamientos, secciones, colores, identificación y marcado.

- Insistir sobre la importancia de la teoría y física eléctrica: Una buena formación se asienta en buenas bases teóricas.

- Mentalizar y exigir a los alumnos calidad en el trabajo: Se trabaja con calidad cuando se conoce bien lo que se hace y se sabe también cuáles son las consecuencias de no trabajar en calidad. La mala calidad es causa de averías, rotura de aparatos y riesgos contra las personas y las cosas. Explicar la función de los grados de protección, los aislantes, las puestas a tierra, los fusibles, los disyuntores, los interruptores diferenciales y otros.

- Formar al alumno sobre la forma de realizar el trabajo: Dado que, en la instalación y mantenimiento de sistemas eléctricos o electrónicos, se realiza una actividad en la que muchas veces se trabaja en equipo, habrá que adiestrar a los alumnos en el trabajo en grupo.

- Disponer de memorias y documentos técnicos sobre proyectos eléctricos relacionados con la materia objeto de estudio: Ponerlos a disposición de los alumnos para que los estudien y tengan así referencias.

- Enseñar a planificar las tareas que hay que realizar a partir de un documento técnico: Acopio de materiales, preparación de soportes, implantación de los elementos, cableado de los elementos, pruebas en vacío y ajustes preliminares.

- Respecto a la realización de las prácticas: Confeccionar cuadros eléctricos o montajes eléctricos y electrónicos, su conexión a la red, a los captosres, a los accionadores y a los receptores, ajuste y reglaje de los aparatos, medir resistencias, tensiones e intensidades, cálculos de potencia y otros.

- Complementos de formación: Visitar instalaciones ya realizadas y en servicio, visitar instalaciones en curso de realización, visitar talleres donde se construyen cuadros y aparellaje en general, tomar contacto con las instalaciones que están a nuestro alcance. Asistir al arranque y puesta en servicio de instalaciones, reparar instalaciones que se averían. Visitar ferias y exposiciones técnicas del ramo, asistir a cursos y conferencias que imparten los distribuidores y fabricantes de materiales eléctricos y electrónicos, asistir a cursos y conferencias sobre la materia de Seguridad aplicada.

- Medios didácticos: Para impartir las clases es conveniente disponer de los medios siguientes: Fotocopiadora (copias), diapositivas, transparencias, proyectores, etc. Medios audiovisuales para pasar documentación, información y programas diversos que proporcionan los distribuidores y los fabricantes de materiales, libros y catálogos para consulta, herramientas, aparatos y dispositivos de seguridad.

El espacio donde deben impartirse las enseñanzas del módulo de Sistemas Eléctricos y Electrónicos es, fundamentalmente, el taller de equipos electrotécnicos con bancos de trabajo eléctricos, con una superficie apta para un grupo de 20-30 alumnos, que tenga un espacio con pupitres individuales reservado al desarrollo teórico con pizarra y presentaciones con proyector y ordenador portátil, siendo aconsejable el disponer también puntualmente de acceso a un aula con ordenadores, para realizar simulaciones de los circuitos para automatismos eléctricos, y para el cálculo automático de las instalaciones eléctricas mediante software adaptado.

-Recursos y medios generales: el taller de equipos electrotécnicos contará con una dotación acorde al desarrollo del módulo, de entre los recursos generales existentes en el taller, serán los siguientes:

- Entrenador para el estudio de electrotécnica, incluyendo el equipo básico para el estudio de los principios de funcionamiento de los automatismos eléctricos.
- Entrenador para el estudio de protecciones eléctricas, para la diagnosis y localización de averías en instalaciones y cuadros eléctricos.
- Equipo de entrenamiento para la construcción de cuadros eléctricos.
- Equipo de entrenamiento para la construcción de instalaciones eléctricas.
- Equipos de medida y comprobación (amperímetro, voltímetro, osciloscopio, analizador de redes, polímetro, pinzas amperimétricas, vatímetros, medidor de aislamientos, comprobador de sensibilidad y tiempo de disparo de diferenciales, pinza detectora de fugas, telurómetro, etc.).
- Programa informático para el cálculo y simulación de instalaciones y automatismos, por ejemplo: "CADE-SIMU" o "CACEL".
- Programa informático para el diseño y simulación de circuitos eléctricos y electrónicos, por ejemplo: "MULTISIM".
- Programa informático para el cálculo de instalaciones eléctricas de baja tensión tipo CIEBT de DMELECT o CYPELEC REBT de CYPE INGENIEROS.

- Programas de dibujo eléctrico, aparatación eléctrica y unifilares como: PROFICAD, o ESQUEMAS 1 2 3 de la marca HAGER, o SEE-TECHNICAL.
- Planos de instalaciones eléctricas y esquemas completos de instalaciones tipo.
- Prontuario de instalaciones electrotécnicas.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Catálogos de casas comerciales, documentación técnica de máquinas y elementos.
- Equipo de motores eléctricos trifásicos y monofásicos, de potencias variadas.
- Equipos de contactores, cabezas temporizadas, contactos auxiliares, magnetotérmicos, diferenciales, fusibles, disyuntores, relés, etc. en cantidad suficiente para grupos de trabajo de dos personas.
- Juegos de herramientas: alicates de corte, destornilladores, buscapolos, etc.
- Equipo de pulsadores/conmutadores: pulsadores seta de emergencia, pulsadores NA, pulsadores NC y conmutadores de 3 posiciones 1-0-2.
- Equipo de panel de montaje, con vía DIN, canal ranurada, borneros, cable rígido y flexible de diversas secciones, así como cable multipolar de alimentación y clavijas.

4.3.11. SISTEMA DE CALIFICACIÓN

La calificación final en una evaluación ordinaria provendrá de la media aritmética de las calificaciones parciales obtenida en las tres evaluaciones del curso.

La calificación obtenida por cada alumno, en cada evaluación, para el módulo “Sistemas Eléctricos y Electrónicos”, saldrá de los siguientes apartados:

- Se opta por un sistema de puntos, donde la puntuación máxima es de 10 puntos, que se distribuyen de la siguiente forma: Para calificar cada trimestre, se sumarán las notas ponderadas (según porcentaje del RRAA sobre la nota del trimestre) de los RRAA, según los pesos de cada instrumento de evaluación por CCEE visto anteriormente, según esta tabla resumen:

RRAA	UNIDAD DE TRABAJO		Instrumento Evaluación	
RA01	1. Identificación de elementos eléctricos y electrónicos de instalaciones, máquinas, y equipos industriales.		TIPO	Porcentaje sobre la nota de la Unidad de Trabajo
	Porcentaje de la U.T. sobre la nota del Resultado de Aprendizaje	100%	PRUEBAS ESCRITAS	50%
			MEMORIA DE PRÁCTICAS	25%
		TRABAJOS, PROYECTOS Y MONTAJES	15%	



	Porcentaje del RRAA sobre la nota final de la evaluación trimestral	20%	OBSERVACIÓN DIRECTA Y ACTITUDES	10%
RA02	2. Configuración de instalaciones, equipos, y automatismos eléctricos y electrónicos.		TIPO	Porcentaje sobre la nota de la Unidad de Trabajo
	Porcentaje de la U.T. sobre la nota del Resultado de Aprendizaje	100%	PRUEBAS ESCRITAS	50%
	Porcentaje del RRAA sobre la nota final de la evaluación trimestral	20%	MEMORIA DE PRÁCTICAS	25%
			TRABAJOS, PROYECTOS Y MONTAJES	15%
OBSERVACIÓN DIRECTA Y ACTITUDES	10%			
RA03	3. Montaje de instalaciones, equipos, y automatismos eléctricos y electrónicos.		TIPO	Porcentaje sobre la nota de la Unidad de Trabajo
	Porcentaje de la U.T. sobre la nota del Resultado de Aprendizaje	100%	PRUEBAS ESCRITAS	30%
	Porcentaje del RRAA sobre la nota final de la evaluación trimestral	20%	MEMORIA DE PRÁCTICAS	30%
			TRABAJOS, PROYECTOS Y MONTAJES	30%
OBSERVACIÓN DIRECTA Y ACTITUDES	10%			
RA04	4. Mantenimiento, diagnóstico y detección de averías y fallos, en instalaciones eléctricas y automatismos electrotécnicos.		TIPO	Porcentaje sobre la nota de la Unidad de Trabajo
	Porcentaje de la U.T. sobre la nota del Resultado de Aprendizaje	100%	PRUEBAS ESCRITAS	30%
	Porcentaje del RRAA sobre la nota final de la evaluación trimestral	15%	MEMORIA DE PRÁCTICAS	30%
			TRABAJOS, PROYECTOS Y MONTAJES	20%
OBSERVACIÓN DIRECTA Y ACTITUDES	20%			
RA05	4. Mantenimiento, diagnóstico y detección de averías y fallos, en instalaciones eléctricas y automatismos electrotécnicos.		TIPO	Porcentaje sobre la nota de la Unidad de Trabajo
	Porcentaje de la U.T. sobre la nota del Resultado de Aprendizaje	100%	PRUEBAS ESCRITAS	-
	Porcentaje del RRAA sobre la nota final de la evaluación trimestral	15%	MEMORIA DE PRÁCTICAS	50%
			TRABAJOS, PROYECTOS Y MONTAJES	40%
OBSERVACIÓN DIRECTA Y ACTITUDES	10%			
RA06	3. Montaje de instalaciones, equipos, y automatismos eléctricos y electrónicos.		TIPO	Porcentaje sobre la nota de la Unidad de Trabajo
	Porcentaje de la U.T. sobre la nota del Resultado de Aprendizaje	50%	PRUEBAS ESCRITAS	30%
			MEMORIA DE PRÁCTICAS	30%
			TRABAJOS, PROYECTOS Y MONTAJES	-
OBSERVACIÓN DIRECTA Y ACTITUDES			40%	



4. Mantenimiento, diagnóstico y detección de averías y fallos, en instalaciones eléctricas y automatismos electrotécnicos.		TIPO	Porcentaje sobre la nota de la Unidad de Trabajo
Porcentaje de la U.T. sobre la nota del Resultado de Aprendizaje	50%	PRUEBAS ESCRITAS	30%
		MEMORIA DE PRÁCTICAS	30%
Porcentaje del RRAA sobre la nota final de la evaluación trimestral	10%	TRABAJOS, PROYECTOS Y MONTAJES	-
		OBSERVACIÓN DIRECTA Y ACTITUDES	40%

- Para poder obtener la calificación según el instrumento de evaluación, para la observación directa y actitudes del alumno, se seguirá para cada uno la siguiente tabla de valoración:

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN	ACTITUDES	CONCEPTOS EVALUABLES	NOTAS
	Responsabilidad en el trabajo	Asiste con puntualidad y regularidad a clase. Aprovecha el tiempo y tiene constancia en la ejecución de las tareas	
		Es riguroso/a en la realización de las diferentes tareas.	
		No tiene faltas de asistencia injustificadas.	
		Acepta y cumple las normas y las responsabilidades asignadas	
	Iniciativa y autonomía	Argumenta las decisiones y muestra seguridad en la ejecución de las actividades solicitadas.	
		Aporta de ideas y propuestas nuevas. Iniciativa en la planificación de tareas con previsión de dificultades y propuesta de adaptaciones a realizar en la instalación.	
		Toma decisiones y es autosuficiente ante la aparición de problemas o la falta de recursos.	
	Metodología, en la realización del trabajo	Presenta los trabajos y actividades con pulcritud.	
		Utiliza los materiales, herramientas e instalaciones del centro correctamente y con el debido cuidado.	
		Cuando acaba su utilización las limpia y ordena.	
		Es puntual en la entrega de trabajos.	
		Realiza las tareas con criterios de seguridad y siguiendo las reglamentaciones electrotécnicas y las normas internas del propio centro educativo.	



OBSERVACIÓN DIRECTA DEL ALUMNO Y ACTITUDES		Recoge los residuos generados con la realización de la actividad y los deposita en los contenedores o espacios adecuados para recibir el tratamiento que les corresponda.	
	Participación en el trabajo de equipo	Colabora con las otras personas del equipo de trabajo en la realización de las tareas.	
		Busca el consenso entre diferentes puntos de vista en la toma de decisiones.	
	TOTAL.....		
<p>NOTA: Las NOTAS a poner según el grado de realización, serán:</p> <p>0 = “Nunca”</p> <p>1 = “Algunas veces”</p> <p>2 = “Siempre”.</p> <ul style="list-style-type: none"> • El valor total resultante de la suma de los 15 conceptos evaluables se multiplicará por 0,33 para ponderar en cada RRAA respectivamente. • Se efectuará una Evaluación por trimestre del curso. 			

- Calificación de cada una de las tres evaluaciones trimestrales: Si se obtiene en las calificaciones independientes de cada uno de los seis RRAA, una calificación inferior a 5, esa evaluación estará suspensa, y la nota máxima de la evaluación no podrá ser mayor de un 4, aunque solo se tendrá que recuperar posteriormente el RRAA suspenso. El alumno aprobará el módulo cuando haya superado todos y cada uno de los seis RRAA.
- Para poder obtener calificación en las actividades prácticas de taller, será requisito imprescindible que éstas se realicen por el alumno en el taller, funcionen, y que se entregue la memoria de las prácticas realizadas.

- Dado el carácter de enseñanza no obligatoria del Ciclo Formativo y su tipo presencial, se ponderará la importancia en el desarrollo de los contenidos procedimentales u organizadores dentro del módulo. En cuanto a valorar la asistencia a clase frente al absentismo, aquel alumno con más de un 20% sobre el total de horas de faltas sin justificar, pierde el derecho a la evaluación continua con el resto de alumnos, y se calificará al alumno con un examen final teórico y práctico en junio. Se contempla que, si el alumno no ha asistido al menos al 80% de las clases, no puede realizar las actividades prácticas programadas, si pueden

suponer un riesgo, para su integridad física o para los equipos e instalaciones que se manejen.

- Para aplicar la evaluación continua, o de recuperación de alguno de los RRAA de las evaluaciones trimestrales pendientes del módulo, será necesario obtener en cada RRAA de cada evaluación trimestral independiente una nota superior a 4 puntos para tenerlo en consideración, y además no se haya suspendido los Criterios de Evaluación (CCEE) considerados como básicos de cada RRAA. Se obtendrá la evaluación positiva del RRAA, siempre que la nota media de las tres evaluaciones resulte superior a 5 puntos.

- **Actividades de recuperación:** Para aquellos alumnos que no alcancen a desarrollar todas las actividades de desarrollo de los contenidos procedimentales u organizadores de las actividades prácticas propuestas en la evaluación, y para que puedan superar las actividades de evaluación, se les fijará una serie de prácticas de realización mínima, con el apoyo y refuerzo de uno de los alumnos que resulten más aventajados en su ejecución, el resto de prácticas deberán sumarse a las actividades de refuerzo teóricas, planteadas para casa.

- **Recuperación de la evaluación:** Para aquellos alumnos que habiendo realizado correctamente las actividades prácticas de taller, y no superen positivamente la evaluación, se realizará una prueba objetiva específica escrita de recuperación durante el trimestre siguiente, para la primera y segunda evaluación, para la tercera evaluación la recuperación se realizará en la convocatoria de examen final de junio. Para aquellos alumnos que habiendo realizado correctamente las pruebas, sobre contenidos soporte u organizadores, y no superen positivamente la evaluación, se les realizará una prueba práctica específica de recuperación en el taller mediante la repetición de unas actividades o montajes determinados, ya realizados con anterioridad.

- El plan cuenta con una convocatoria ordinaria en junio para aquellos alumnos que tengan pendiente alguna de las evaluaciones trimestrales realizadas, o no tengan derecho a la evaluación continua. También cuenta con una segunda convocatoria ordinaria anual en septiembre, los alumnos que accedan a esta segunda convocatoria, y posteriores, irán al examen con los RRAA que tengan pendientes de superar.

- **Recuperación del módulo, para alumnos que promocionen al curso siguiente con él pendiente:** El plan de recuperación prevé también el seguimiento de aquellos alumnos que han promocionado al segundo curso con

este módulo suspenso, en esta situación, los alumnos deberán realizar actividades de refuerzo, contando con recursos preparados para clarificar los contenidos no superados, y realizar un plan de recuperación especial, con la entrega de trabajos, ejercicios y recuperaciones de las evaluaciones a lo largo del primer semestre del curso. Para lo cual se le realizarán 3 exámenes de tipo teórico/prácticos parciales (noviembre, enero y marzo), que tendrán carácter liberatorio de materia, y una convocatoria extraordinaria final en el mes de marzo, en el caso que no superara alguno de los exámenes parciales.

- La calificación final del módulo se obtendrá de la media ponderada, de las puntuaciones obtenidas en cada trimestre. Los criterios de calificación de cada RRAA, se desarrollan según los instrumentos desglosados en las tablas siguientes para registro de notas de cada alumno:

RA01	CRITERIOS DE CALIFICACIÓN EN FUNCIÓN DEL INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN						
Instrumento evaluación	Básico	CCEE	Criterios de calificación	SI	NO	Con Defectos	NOTA
MEMORIA DE PRÁCTICAS	X	a)	1. La memoria recoge todos los elementos de suministro de energía eléctrica con simbología normalizada, y están correctamente numerados e identificados.				
			2. La memoria tiene listado de aparellaje y componentes de suministro de energía.				
			3. La memoria tiene esquemas unifilar y multifilares de las protecciones eléctricas con conexiones correctas.				
	X	b)	4. Todos los elementos actuadores de la memoria tienen simbología normalizada y están correctamente numerados e identificados.				
			5. La memoria tiene listado de componentes actuadores usados en los montajes de las prácticas.				
			6. La memoria tiene esquema funcional de mando y multifilar de potencia, de los componentes actuadores con conexiones correctas.				
		c)	7. Todos los sensores de la memoria tienen simbología normalizada, y están correctamente numerados e identificados.				
			8. La memoria tiene listado con los tipos de sensores, captadores, pulsadores, selectores, etc. Usados en cada una de las prácticas.				



			9. La memoria tiene esquema funcional con los sensores y transductores, y esquema multifilar de detalles de conexión, usados en los montajes realizados, con conexiones correctas				
		d)	10. La memoria de las prácticas de taller incluye una explicación del funcionamiento de los dispositivos y estructuras de los buses de comunicación.				
	X	e)	11. La memoria de las prácticas de taller incluye una tabla con las características de las máquinas eléctricas empleadas.				
		f)	NO APLICA	--	--	--	--
	X	g)	12. La memoria recoge los esquemas de configuración de los sistemas de arranque y frenado de los motores eléctricos.				
	X	h)	NO APLICA	--	--	--	--
		i)	13. La memoria tiene esquema funcional, y multifilar de detalle, de los sistemas de control y regulación con conexiones correctas.				
		j)	14. La memoria recoge los parámetros de configuración de los sistemas de control de velocidad con variadores de frecuencia o arrancadores estáticos, usados en los montajes de las prácticas de arranques de los motores eléctricos.				
	X	k)	NO APLICA	--	--	--	--
		l)	NO APLICA	--	--	--	--
Instrumento evaluación	Básico	CCEE	Criterios de calificación	NOTA PRUEBA ESCRITA			
	X	a)	NO APLICA				--
	X	b)	NO APLICA				--
		c)	15. Examen de esquemas funcionales y de conexionado de sensores y transductores.				
		d)	NO APLICA				--
	X	e)	16. Examen sobre esquemas y conexiones de las máquinas rotativas y estáticas.				
		f)	17. Examen con problemas sobre cálculos de las magnitudes de funcionamiento de las máquinas rotativas y estáticas.				



PRUEBA ESCRITA	X	g)	18. Examen de esquemas de potencia y mando, con distintos métodos de arranque y frenado de motores	
	X	h)	19. Examen de problemas de compensación de energía reactiva y de factor de potencia en instalaciones eléctricas. Selección de baterías de condensadores.	
		i)	20. Examen con esquemas de control y regulación electrónica.	
		j)	NO APLICA	--
	X	k)	21. Examen con problemas de circuitos de CC, aplicación de teoremas, cálculo de asociaciones de resistencias serie, paralelo y mixto, intensidades, tensiones, potencias y energías.	
			22. Examen con problemas de circuitos de CA monofásica y trifásica, cálculo de asociaciones de impedancias, desfases, intensidades, tensiones, potencias y energías.	
23. Examen con problemas de circuitos de electrónica básica de potencia, cálculo de intensidades, tensiones, y dibujo de ondas y curvas de disparo.				
	l)	NO APLICA	--	
Instrumento evaluación	Básico	CCEE	Criterios de calificación	NOTA TRABAJO/PROYECTO
TRABAJO, PROYECTO o MONTAJE	X	a)	NO APLICA	--
	X	b)	NO APLICA	--
		c)	NO APLICA	--
		d)	NO APLICA	--
	X	e)	NO APLICA	--
		f)	NO APLICA	--
	X	g)	NO APLICA	--
	X	h)	24. Trabajo con informe técnico eléctrico de una instalación, utilizando software eléctrico de análisis de datos, con el programa TOPVIEW, mediante la adquisición de datos de un analizador de redes	
		i)	25. Trabajo con entrega de circuitos simulados de control y regulación electrónica con el programa Multisim.	



		j)	NO APLICA	--
	X	k)	NO APLICA	--
		l)	26. Trabajo de circuitos diseñados con software eléctrico, de diseño y cálculo de esquemas unifilares de protección de cuadros eléctricos, con los programas Dmelect o CYPELEC REBT.	

- La nota del Instrumento de evaluación será la nota media de todos sus CCEE correspondientes.
- Se efectuará una Evaluación por trimestre del curso.

RA01: MEMORIA DE PRÁCTICAS: Las NOTAS a poner según el grado de realización, serán:

0 = NO “Nunca”

1 = Con defectos “Algunas veces”

2 = SI “Siempre”.

- El valor numérico total resultante de la suma de los 12 CCEE evaluables se multiplicará por 0,63 para ponderar en cada RRAA respectivamente.

RA01: PRUEBA ESCRITA: Las NOTAS a poner según el grado de realización, serán:

Numéricas de 0-10 puntos.

- El valor numérico total resultante de la suma de los 12 CCEE evaluables se multiplicará por 0,11 para ponderar en cada RRAA respectivamente.

RA01: TRABAJO, PROYECTO O MONTAJES: Las NOTAS a poner según el grado de realización, serán:

Numéricas de 0-10 puntos.

- El valor numérico total resultante de la suma de los 12 CCEE evaluables se multiplicará por 0,33 para ponderar en cada RRAA respectivamente.

Instrumento evaluación	CRITERIOS DE CALIFICACIÓN EN FUNCIÓN DEL INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN						
	Básico	CCEE	Criterios de calificación	SI	NO	Con Defectos	NOTA
		a)	1. La memoria tiene listado de componentes del automatismo eléctrico.				
			2. La memoria tiene explicaciones de				



MEMORIA DE PRÁCTICAS			funcionamiento de los componentes del automatismo eléctrico.				
		b)	3. La memoria tiene esquemas de desarrollo, incorpora dificultades del montaje, mejoras y posibles soluciones del automatismo eléctrico realizado.				
	X	c)	NO APLICA	--	--	--	--
		d)	4. La memoria de las prácticas de taller incluye valoración y justificación económica de la solución adoptada (presupuesto de la instalación).				
	X	e)	NO APLICA	--	--	--	--
		f)	NO APLICA	--	--	--	--
	X	g)	5. La memoria tiene simbología normalizada en los esquemas de automatismos eléctricos y electrónicos.				
	X	h)	6. La memoria de prácticas incluye esquemas funcionales correctos de los automatismos eléctricos realizados.				
		i)	7. La memoria de prácticas incluye la selección de los modelos de los elementos de mando y maniobra, de los automatismos eléctricos o electrónicos realizados, en los catálogos técnicos de los fabricantes.				
Instrumento evaluación	Básico	CCEE	Criterios de calificación	NOTA PRUEBA ESCRITA			
PRUEBA ESCRITA		a)	NO APLICA				--
		b)	NO APLICA				--
	X	c)	8. Examen con problemas de circuitos de CC, aplicación de teoremas, cálculo de asociaciones de resistencias serie, paralelo y mixto, intensidades, tensiones, potencias y energías.				
			9. Examen con problemas de circuitos de CA, cálculo de impedancias, desfases, intensidades, tensiones, potencias y energías.				
			10. Examen con problemas de circuitos de electrónica básica de potencia, cálculo de intensidades, tensiones, y dibujo de ondas y curvas de disparo				
		d)	NO APLICA				--
X	e)	11. Examen con problemas de selección de protecciones y elementos de maniobra para					



			instalaciones eléctricas, sobre tablas con características técnicas.	
		f)	NO APLICA	--
	X	g)	NO APLICA	--
	X	h)	12. Examen de problemas de automatismos eléctricos y electrónicos aportando soluciones con esquemas funcionales.	
		i)	NO APLICA	--
Instrumento evaluación	Básico	CCEE	Criterios de calificación	NOTA TRABAJO/PROYECTO
TRABAJO, PROYECTO o MONTAJE		a)	NO APLICA	--
		b)	NO APLICA	--
	X	c)	NO APLICA	--
		d)	NO APLICA	--
	X	e)	NO APLICA	--
		f)	13. Trabajo con circuitos diseñados con software eléctrico, de los diversos esquemas de los automatismos eléctricos, con los programas Cad-e Simu, See Electrical, o Proficad	
	X	g)	NO APLICA	--
	X	h)	NO APLICA	--
		i)	14. Trabajo de selección de elementos de maniobra y mando para un automatismo eléctrico, sobre catálogos comerciales de fabricantes, con sus características técnicas..	

- La nota del Instrumento de evaluación será la nota media de todos sus CCEE correspondientes.
- Se efectuará una Evaluación por trimestre del curso.

RA02: MEMORIA DE PRÁCTICAS: Las NOTAS a poner según el grado de realización, serán:

0 = NO "Nunca"

1 = Con defectos "Algunas veces"

2 = SI "Siempre".

- El valor numérico total resultante de la suma de los 9 CCEE evaluables se multiplicará por 0,83 para ponderar en cada RRAA respectivamente.

RA02: PRUEBA ESCRITA: Las NOTAS a poner según el grado de realización, serán:

Numéricas de 0-10 puntos.

- El valor numérico total resultante de la suma de los 9 CCEE evaluables se multiplicará por 0,2 para ponderar en cada RRAA respectivamente.

RA02: TRABAJO, PROYECTO O MONTAJES: Las NOTAS a poner según el grado de realización, serán:

Numéricas de 0-10 puntos.

- El valor numérico total resultante de la suma de los 9 CCEE evaluables se multiplicará por 0,5 para ponderar en cada RRAA respectivamente.

RA03	CRITERIOS DE CALIFICACIÓN EN FUNCIÓN DEL INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN						
Instrumento evaluación	Básico	CCEE	Criterios de calificación	SI	NO	Con Defectos	NOTA
MEMORIA DE PRÁCTICAS		a)	1. La memoria tiene listado de los procesos o planes de montaje de las prácticas realizadas.				
		b)	2. La memoria tiene un listado de herramientas utilizadas en el montaje de las prácticas realizadas.				
		c)	3. La memoria dispone de un plan de montaje de la prácticas realizadas, mediante una introducción detallada del proyecto o montaje.				
	X	d)	4. La memoria dispone de croquis como replanteo inicial de la práctica (esquemas topográficos, etc.)				
	X	e)	NO APLICA	--	--	--	--
	X	f)	5. La memoria de prácticas dispone de todas las medidas efectuadas de forma práctica, de las magnitudes a controlar en el proceso: intensidades, tensiones, potencias, etc.				
			6. La memoria contempla las pruebas funcionales previas al ajuste final del proceso.				
	g)	7. La memoria de prácticas contempla los ajustes y regulación de los diversos elementos, sensores, actuadores, temporizadores, contadores, etc. Para					



			adecuarlos al funcionamiento real del montaje.				
		h)	8. Se ha entregado la memoria de las prácticas realizadas.				
Instrumento evaluación	Básico	CCEE	Criterios de calificación	NOTA PRUEBA ESCRITA			
PRUEBA ESCRITA		a)	NO APLICA				--
		b)	NO APLICA				--
		c)	NO APLICA				--
	X	d)	NO APLICA				
	X	e)	9. Examen con problemas de montajes de automatismos eléctricos y/o electrónicos. Arranques de motores.				
	X	f)	10. Examen con los valores medidos, en los equipos de medición dispuestos en circuitos eléctricos y electrónicos, de las magnitudes a controlar en las instalaciones: intensidades, tensiones, potencias, etc.				
		g)	NO APLICA				--
		h)	NO APLICA				--
Instrumento evaluación	Básico	CCEE	Criterios de calificación	NOTA TRABAJO/PROYECTO			
TRABAJO, PROYECTO o MONTAJE		a)	NO APLICA				--
		b)	NO APLICA				--
		c)	NO APLICA				--
	X	d)	11. Realización del replanteo sobre plano de planta de las canalizaciones de una instalación, para su trasposición en el tablero de montaje. Representando la ubicación de elementos para conseguir la mejor disposición.				
	X	e)	12. Realización de montajes de encendidos de lámparas en montajes para instalaciones de interior: <ul style="list-style-type: none"> - Montaje de punto de luz simple. - Montaje de punto de luz con lámparas serie-paralelo. - Montaje de zumbador accionado por pulsador. - Montaje de punto de luz conmutado. - Montaje de punto de luz conmutado con cruzamiento. - Montaje de un minuterio de escalera. 				



			- Montaje de un telerruptor.	
			13. Realización del montaje de aplicación en electrónica de potencia, de una fuente de intensidad, con transformador, puente rectificador de diodos y estabilizador de tensión.	
			14. Realización de montajes de cargas en montajes para automatismos eléctricos de instalaciones de interior: - Montaje de sensor de presencia. - Montaje de interruptor crepuscular. - Montaje de interruptor horario. - Montaje de barrera fotoeléctrica. - Montaje de relés temporizadores, conexión, desconexión y multifunción. - Montaje de relés especiales.	
			15. Realización de montajes de automatismos eléctricos con relés y contactores, para secuencias semafóricas, etc.	
			16. Realización de montajes para el arranque de motores asíncronos: - Arranque motor monofásico. - Arranque motor trifásico	
	X	f)	NO APLICA	--
		g)	17. Realización de ajustes y calibrado en los diversos elementos y componentes de los montajes, para adecuar al funcionamiento real, tiempos, distancias, orientación, etc.	
		h)	NO APLICA	--

- La nota del Instrumento de evaluación será la nota media de todos sus CCEE correspondientes.
- Se efectuará una Evaluación por trimestre del curso.

RA03: MEMORIA DE PRÁCTICAS: Las NOTAS a poner según el grado de realización, serán:

0 = NO "Nunca"

1 = Con defectos "Algunas veces"

2 = SI "Siempre".

- El valor numérico total resultante de la suma de los 8 CCEE evaluables se multiplicará por 0,71 para ponderar en cada RRAA respectivamente.

RA03: PRUEBA ESCRITA: Las NOTAS a poner según el grado de realización, serán:

Numéricas de 0-10 puntos.

- El valor numérico total resultante de la suma de los 8 CCEE evaluables se multiplicará por 0,5 para ponderar en cada RRAA respectivamente.

RA03: TRABAJO, PROYECTO O MONTAJES: Las NOTAS a poner según el grado de realización, serán:

Numéricas de 0-10 puntos.

- El valor numérico total resultante de la suma de los 8 CCEE evaluables se multiplicará por 0,14 para ponderar en cada RRAA respectivamente.

RA04	CRITERIOS DE CALIFICACIÓN EN FUNCIÓN DEL INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN						
Instrumento o evaluación	Básico	CCEE	Criterios de calificación	S	N	Con Defectos	NOTA
MEMORIA DE PRÁCTICAS		a)	1. La memoria tiene planes de intervención para el diagnóstico de las prácticas realizadas.				
		b)	2. La memoria tiene un listado de posibles disfunciones del funcionamiento en el montaje de las prácticas realizadas.				
	X	c)	3. La memoria dispone de una tabla con las mediciones realizadas, utilizando polímetro u otros elementos de medición de los proyectos o montajes realizados.				
		d)	4. La memoria dispone de enunciados de hipótesis de posibles disfunciones o malfunción de las prácticas realizadas.				
	X	e)	5. La memoria dispone de la identificación clara del elemento causante del error, o que ha producido la avería o disfunción.				
		f)	6. La memoria dispone de un listado con la identificación clara de los elementos que son normalmente causantes de averías o disfunción en las prácticas realizadas.				
		g)	7. Se ha entregado la memoria de las prácticas realizadas.				
		h)	8. La memoria incluye los trabajos en equipo con desglose de lo realizado por cada uno de los alumnos.				
Instrumento o evaluación	Básico	CCEE	Criterios de calificación	NOTA PRUEBA ESCRITA			
		a)	NO APLICA				--



PRUEBA ESCRITA		b)	9. Examen en el que se pida un análisis de funcionamiento, variantes, síntomas o posibles disfunciones, aplicado a determinados circuitos y montajes de naturaleza eléctrica o electrónica.	
	X	c)	10. Examen en el que se pida dar los valores de medición de determinados instrumentos de medida colocados en circuitos eléctricos o electrónicos.	
		d)	NO APLICA	--
	X	e)	NO APLICA	--
		f)	NO APLICA	--
		g)	NO APLICA	--
		h)	NO APLICA	--
Instrumento o evaluación	Básico	CCEE	Criterios de calificación	NOTA TRABAJO/PROYECTO
TRABAJO, PROYECTO o MONTAJE		a)	NO APLICA	--
		b)	NO APLICA	--
	X	c)	11. Realización de mediciones con instrumentos en los circuitos: <ul style="list-style-type: none"> - Polímetro (Amperímetro/Voltímetro/Ohmetro) - Vatímetro - Pinza amperimétrica/vatimétrica/fugas - Analizador de redes 	
		d)	NO APLICA	--
	X	e)	NO APLICA	--
		f)	NO APLICA	--
		g)	12. Trabajo de análisis de mantenimiento eléctrico con tabla datos o de históricos con mediciones eléctricas, utilizando los datos obtenidos con un analizador de redes, mediante hoja de cálculo o software de análisis como el programa TOPVIEW	
		h)	NO APLICA	--

- La nota del Instrumento de evaluación será la nota media de todos sus CCEE correspondientes.
- Se efectuará una Evaluación por trimestre del curso.

RA04: MEMORIA DE PRÁCTICAS: Las NOTAS a poner según el grado de realización, serán:

0 = NO “Nunca”

1 = Con defectos “Algunas veces”

2 = SI “Siempre”.

- El valor numérico total resultante de la suma de los 8 CCEE evaluables se multiplicará por 0,63 para ponderar en cada RRAA respectivamente.

RA04: PRUEBA ESCRITA: Las NOTAS a poner según el grado de realización, serán:

Numéricas de 0-10 puntos.

- El valor numérico total resultante de la suma de los 8 CCEE evaluables se multiplicará por 0,5 para ponderar en cada RRAA respectivamente.

RA04: TRABAJO, PROYECTO O MONTAJES: Las NOTAS a poner según el grado de realización, serán:

Numéricas de 0-10 puntos.

- El valor numérico total resultante de la suma de los 8 CCEE evaluables se multiplicará por 0,5 para ponderar en cada RRAA respectivamente.

RA05	CRITERIOS DE CALIFICACIÓN EN FUNCIÓN DEL INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN						
Instrumento evaluación	Básico	CCEE	Criterios de calificación	SI	NO	Con Defectos	NOTA
MEMORIA DE PRÁCTICAS		a)	1. La memoria tiene planes de intervención para el diagnóstico de las prácticas realizadas.				
		b)	NO APLICA	--	--	--	--
		c)	2. La memoria recoge que se han sustituido componentes por otros similares en los montajes realizados.				
		d)	NO APLICA	--	--	--	--
		e)	3. La memoria recoge los ajustes de los componentes necesarios (tiempo, distancia, etc.) para el correcto funcionamiento de las prácticas realizadas.				
	X	f)	4. La memoria recoge si la práctica funcionó correctamente o no.				



		g)	5. La memoria recoge si la práctica se montó correctamente o no en el tiempo máximo estimado.				
		h)	6. Se ha entregado la memoria incluyendo las intervenciones exigidas o realizadas.				
		i)	7. La memoria incluye los trabajos en equipo con desglose de lo realizado por cada uno de los alumnos.				
Instrumento evaluación	Básico	CCEE	Criterios de calificación	NOTA PRUEBA ESCRITA			
PRUEBA ESCRITA		a)	NO APLICA				--
		b)	NO APLICA				--
		c)	NO APLICA				--
		d)	NO APLICA				--
		e)	NO APLICA				--
	X	f)	NO APLICA				--
		g)	NO APLICA				--
		h)	NO APLICA				--
		i)	NO APLICA				--
Instrumento evaluación	Básico	CCEE	Criterios de calificación	NOTA TRABAJO/PROYECTO			
TRABAJO, PROYECTO o MONTAJE		a)	NO APLICA				--
		b)	8. Realización de montajes con variantes o ampliaciones de la instalación, con desmontajes de partes para reemplazo con otros elementos de similar función.				--
		c)	NO APLICA				--
		d)	9. Trabajo sobre mantenimiento preventivo de un proyecto de automatización eléctrica				--
		e)	NO APLICA				--
	X	f)	10. Comprobación de que la práctica funcionó correctamente.				--
		g)	11. Comprobación de que la práctica se realizó dentro del tiempo máximo estimado de realización.				--
		h)	NO APLICA				--
		i)	NO APLICA				--



- La nota del Instrumento de evaluación será la nota media de todos sus CCEE correspondientes.
- Se efectuará una Evaluación por trimestre del curso.

RA05: MEMORIA DE PRÁCTICAS: Las NOTAS a poner según el grado de realización, serán:

0 = NO “Nunca”

1 = Con defectos “Algunas veces”

2 = SI “Siempre”.

- El valor numérico total resultante de la suma de los 9 CCEE evaluables se multiplicará por 0,71 para ponderar en cada RRAA respectivamente.

RA05: PRUEBA ESCRITA: NO SE CALIFICA PARA ESTE RRAA.

RA05: TRABAJO, PROYECTO O MONTAJES: Las NOTAS a poner según el grado de realización, serán:

Numéricas de 0-10 puntos.

- El valor numérico total resultante de la suma de los 9 CCEE evaluables se multiplicará por 0,25 para ponderar en cada RRAA respectivamente.

Instrumento evaluación	CRITERIOS DE CALIFICACIÓN EN FUNCIÓN DEL INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN						
	Básico	CCEE	Criterios de calificación	SI	NO	Con Defectos	NOTA
MEMORIA DE PRÁCTICAS	X	a)	1. La memoria contiene los riesgos asociados al montaje de las prácticas realizadas.				
		b)	2. La memoria contiene los riesgos asociados a las operaciones con herramientas utilizadas en las prácticas realizadas.				
		c)	NO APLICA				
		d)	NO APLICA	--	--	--	--
		e)	NO APLICA	--	--	--	--
		f)	NO APLICA	--	--	--	--
		g)	3. La memoria contempla las posibles fuentes de contaminación del entorno				



			industrial, en función de los montajes realizados en las prácticas y su aplicación real.				
		h)	4. La memoria contempla los elementos y componentes de las prácticas que tienen clasificación según la normativa del ECORAEE (normativa de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos)				
		i)	NO APLICA	--	--	--	--
Instrumento evaluación	Básico	CCEE	Criterios de calificación	NOTA PRUEBA ESCRITA			
PRUEBA ESCRITA	X	a)	NO APLICA				--
		b)	NO APLICA				--
		c)	5. Test sobre causalidades de accidentes en la realización de tareas eléctricas.				
		d)	6. Test sobre EPIS específicos para instalaciones eléctricas.				
		e)	7. Test sobre uso correcto de los EPIS.				
		f)	8. Test sobre relaciones de la maquinaria o herramienta a emplear con las medidas de protección personal.				
		g)	NO APLICA				
		h)	NO APLICA				--
		i)	NO APLICA				--
Instrumento evaluación	Básico	CCEE	Criterios de calificación	NOTA TRABAJO/PROYECTO			
TRABAJO, PROYECTO o MONTAJE	X	a)	NO APLICA				--
		b)	NO APLICA				--
		c)	NO APLICA				--
		d)	NO APLICA				--
		e)	NO APLICA				--
		f)	NO APLICA				--
		g)	NO APLICA				--
		h)	NO APLICA				--
		i)	NO APLICA				--

- La nota del Instrumento de evaluación será la nota media de todos sus CCEE correspondientes.
- Se efectuará una Evaluación por trimestre del curso.

RA06: MEMORIA DE PRÁCTICAS: Las NOTAS a poner según el grado de realización, serán:

0 = NO “Nunca”

1 = Con defectos “Algunas veces”

2 = SI “Siempre”.

- El valor numérico total resultante de la suma de los 9 CCEE evaluables se multiplicará por 0,71 para ponderar en cada RRAA respectivamente.

RA06: PRUEBA ESCRITA: Las NOTAS a poner según el grado de realización, serán:

Numéricas de 0-10 puntos.

- El valor numérico total resultante de la suma de los 9 CCEE evaluables se multiplicará por 0,25 para ponderar en cada RRAA respectivamente.

RA06: TRABAJO, PROYECTO O MONTAJES: NO SE CALIFICA PARA ESTE RRAA.



4.4. MÓDULO: ELEMENTOS DE MAQUINAS.

4.4.1. IDENTIFICACIÓN DEL MÓDULO PROFESIONAL.

Nombre del módulo: ELEMENTOS DE MAQUINAS

Código numérico del módulo: 0938

Profesor responsable del módulo: M^a MAGDALENA BLASCO CABALLERO

Curso en que se impartirá el módulo: 1^o

Horas anuales: 96

Horas semanales: 3

4.4.2. RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN.

1. Determina la función de las partes y elementos de un sistema mecánico y su relación con el resto de componentes, analizando la documentación técnica.

Criterios de evaluación:

- Se han identificado los elementos comerciales utilizados en los conjuntos mecánicos.
- Se han determinado sus características físicas a partir de planos y catálogos técnicos.
- Se han relacionado los distintos mecanismos en función de las transformaciones del movimiento que producen.
- Se han identificado los órganos de transmisión y la función que cumplen en las cadenas cinemáticas.
- Se han relacionado los elementos de máquinas con la función que cumplen.
- Se han definido los efectos de la lubricación en el comportamiento de los diferentes elementos y órganos.

2. Relaciona soluciones constructivas de mecanismos con las funciones que desempeñan, interpretando el sistema en su conjunto.

Criterios de evaluación:

- Se han determinado las solicitaciones requeridas a los elementos del mecanismo, en función de sus especificaciones.
- Se han calculado los límites de operación del mecanismo, en función de las características físicas, técnicas y geométricas de sus elementos.
- Se ha determinado la relación existente entre las variables de entrada y salida del mecanismo.
- Se ha justificado la selección de estos componentes en detrimento de otras alternativas semejantes.
- Se han identificado las tolerancias geométricas y superficiales de sus elementos, en función de las prestaciones y precisiones requeridas.
- Se ha determinado el tipo de ajuste de acuerdo con la función del mecanismo.



3.- Obtiene los datos de los materiales de elementos de máquinas, relacionando las características de los mismos con sus requerimientos funcionales, técnicos y económicos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han relacionado las propiedades físicas, químicas y mecánicas de los materiales con las necesidades de los elementos.
- b) Se ha relacionado la influencia existente entre los procesos de fabricación y las propiedades del material.
- c) Se han relacionado los tratamientos térmicos y termoquímicos empleados respecto de sus efectos sobre los materiales.
- d) Se ha identificado la necesidad de protección o lubricación en los materiales usados.
- e) Se ha identificado la influencia de las propiedades del material en el desarrollo de los procesos de mantenimiento industrial.
- f) Se han designado los materiales, empleando codificación normalizada.

4. Selecciona componentes comerciales de elementos mecatrónicos, valorando sus condiciones operativas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han seleccionado las fórmulas y unidades que se van a utilizar en el cálculo de los elementos, en función de las características de los mismos.
- b) Se ha obtenido el valor de los diferentes esfuerzos que actúan sobre los elementos de transmisión, en función de las sollicitaciones que se van a transmitir (velocidad máxima, potencia, esfuerzo máximo, entre otros).
- c) Se han dimensionado los diversos elementos y órganos, aplicando cálculos, normas, ábacos y tablas, entre otros, imputando coeficientes de seguridad necesarios.
- d) Se ha escogido el componente comercial más apropiado, según el dimensionamiento realizado.
- e) Se ha calculado la vida útil de los elementos normalizados sometidos a desgaste o rotura.

5. Calcula las magnitudes cinemáticas y dinámicas de operación de cadenas cinemáticas, partiendo de una configuración dada.

Criterios de evaluación:

- a) Se han seleccionado las fórmulas y unidades que se van a utilizar en el cálculo de los elementos, en función de las características de los mismos.
- b) Se han determinado las dimensiones geométricas necesarias.
- c) Se han calculado las velocidades lineales y de rotación a partir de las especificaciones de partida.
- d) Se ha calculado el valor del par y potencia transmitidos.
- e) Se han determinado la relación y rendimiento de transmisión de la cadena cinemática.

4.4.3. CONTENIDOS

1. Determinación de la función de las partes y elementos de sistemas mecánicos:

- Sistemas y elementos mecánicos.
- Mecanismos (levas, tornillos y trenes de engranajes, entre otros).
- Movimientos (deslizamiento, rodadura y pivotante, entre otros).
- Lubricación y lubricantes.
- Utilajes.
- Interpretación de catálogos.
- Concepción tecnológica de órganos y elementos de máquinas.

2. Relación de soluciones constructivas con las funciones que desempeñan:

- Soluciones constructivas de elementos de máquinas.
- Tolerancias dimensionales.
- Tolerancias geométricas.
- Ajustes.
- Calidades superficiales.
- Especificaciones técnicas.
- Procedimientos de fabricación: mecanizado por arranque de viruta, mecanizados especiales, corte y conformado.
- Costes de los distintos procesos de fabricación.

3. Obtención de datos de materiales:

- Materiales normalizados.
- Formas comerciales.
- Clasificación de los materiales.
- Propiedades físicas, químicas, mecánicas y tecnológicas de los materiales usados en los elementos mecánicos.
- Tratamientos térmicos y termoquímicos.
- Materiales metálicos, cerámicos, poliméricos y compuestos más utilizados en elementos de máquinas.
- Empleo de catálogos comerciales.
- Influencia de la maquinabilidad, coste y otros criterios en la selección de los materiales.
- Compromiso ético con los valores de conservación y defensa del patrimonio ambiental y cultural de la sociedad.
- Modificación de las propiedades mecánicas debido a los procesos tecnológicos.

4. Selección de componentes comerciales de elementos mecánicos:

- Cálculo dimensional de elementos (roscas, rodamientos, chavetas, casquillos, pasadores, muelles, guías, husillos, poleas, ruedas dentadas y motores, entre otros).
- Coeficiente de seguridad.
- Resistencia de materiales.
- Relación entre velocidad, par, potencia y rendimiento.



- Cálculo de la vida de los diferentes elementos.
- Características mecánicas de los materiales y elementos.
- Períodos de regulación o sustitución de elementos sometidos a desgaste.

5. Cálculo de cadenas cinemáticas:

- Identificación de cadenas cinemáticas.
- Eslabones de una cadena cinemática.
- Tipos de transmisiones mecánicas.
- Cálculo de cadenas cinemáticas.
- Optimización de las condiciones de transmisión.
- Mejora de la vida útil de los componentes.
- Montaje de cadenas cinemáticas.



**4.4.4. RELACIÓN DE LAS UNIDADES DE TRABAJO CON LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE.**

Módulo	Profesor					Curso		Total horas	
Elementos de máquinas	María Magdalena Blasco Caballero					1º		96	
UNIDAD DE TRABAJO	RESULTADOS DE APRENDIZAJE							Semanas	Sesiones
	RA01	RA02	RA03	RA04	RA05	-	-		
1. Determinación de la función de las partes y elementos de sistemas mecánicos.	X							7	21
2. Relación de soluciones constructivas con las funciones que desempeñan.		X						7	20
3. Obtención de datos de materiales.			X					5	15
4. Selección de componentes comerciales de elementos mecánicos.				X				5	16
5. Cálculo de cadenas cinemáticas.					X			8	24
Resultados de aprendizaje									
RA01	Determina la función de las partes y elementos de un sistema mecánico y su relación con el resto de componentes, analizando la documentación técnica.								
RA02	Relaciona soluciones constructivas de mecanismos con las funciones que desempeñan, interpretando el sistema en su conjunto.								
RA03	Obtiene los datos de los materiales de elementos de máquinas, relacionando las características de los mismos con sus requerimientos funcionales, técnicos y económicos.								
RA04	Selecciona componentes comerciales de elementos mecatrónicos, valorando sus condiciones operativas.								
RA05	Calcula las magnitudes cinemáticas y dinámicas de operación de cadenas cinemáticas, partiendo de una configuración dada.								



4.4.5. RELACIÓN DE LAS UNIDADES DE TRABAJO CON LOS CONTENIDOS, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y TEMPORALIZACIÓN

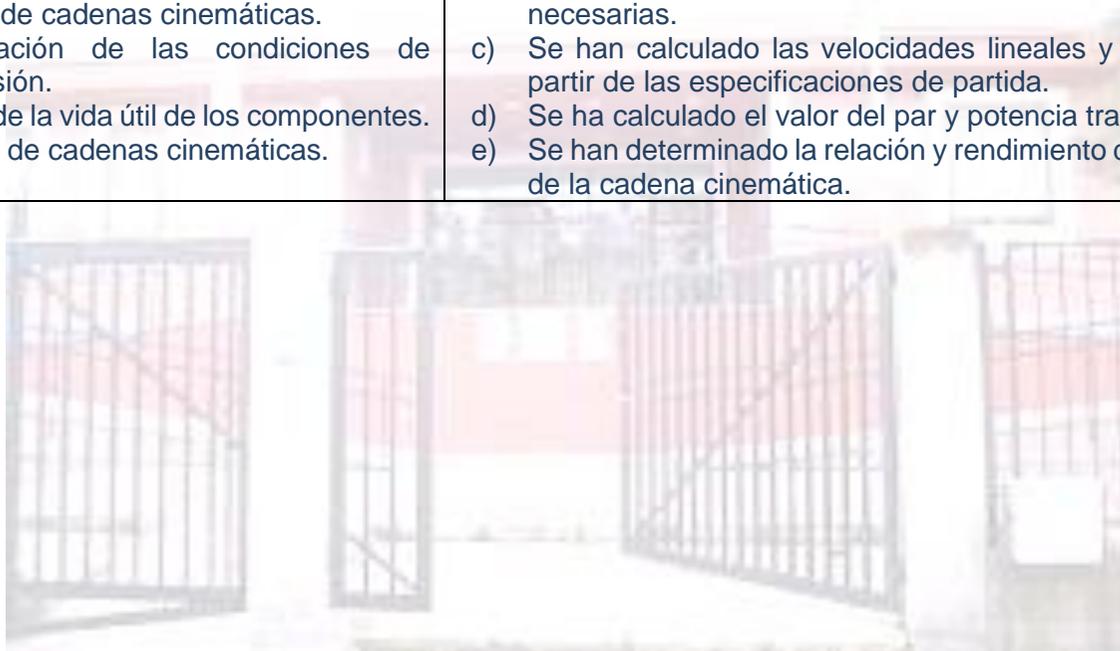
Módulo:	EMA	Total horas:	96
UT	Contenidos	Criterios de Evaluación	Nº horas
UT 1	<ul style="list-style-type: none"> - Sistemas y elementos mecánicos. - Mecanismos (levas, tornillos y tren de engranajes, entre otros). - Movimientos (deslizamiento, rodadura y pivotante, entre otros). - Lubricación y lubricantes. - Utillajes. - Interpretación de catálogos. - Concepción tecnológica de órganos y elementos de máquinas. 	<ul style="list-style-type: none"> a) Se han identificado los elementos comerciales utilizados en los conjuntos mecánicos. b) Se han determinado sus características físicas a partir de planos y catálogos técnicos. c) Se han relacionado los distintos mecanismos en función de las transformaciones del movimiento que producen. d) Se han identificado los órganos de transmisión y la función que cumplen en las cadenas cinemáticas. e) Se han relacionado los elementos de máquinas con la función que cumplen. 	21
UT 2	<ul style="list-style-type: none"> - Soluciones constructivas de elementos de máquinas. - Tolerancias dimensionales. - Tolerancias geométricas. - Ajustes. - Calidades superficiales. - Especificaciones técnicas. - Procedimientos de fabricación: mecanizado por arranque de viruta, mecanizados especiales, corte y conformado. - Costes de los distintos procesos de fabricación. 	<ul style="list-style-type: none"> a) Se han determinado las solicitaciones requeridas a los elementos del mecanismo, en función de sus especificaciones. b) Se han calculado los límites de operación del mecanismo, en función de las características físicas, técnicas y geométricas de sus elementos. c) Se ha determinado la relación existente entre las variables de entrada y salida del mecanismo. d) Se ha justificado la selección de estos componentes en detrimento de otras alternativas semejantes. e) Se han identificado las tolerancias geométricas y superficiales de sus elementos, en función de las prestaciones y precisiones requeridas. f) Se han determinado el tipo de ajuste de acuerdo con la 	20



		función del mecanismo.	
UT 3	<ul style="list-style-type: none"> - Materiales normalizados. - Formas comerciales. - Clasificación de los materiales. - Propiedades físicas, químicas, mecánicas y tecnológicas de los materiales usados en los elementos mecánicos. - Tratamientos térmicos y termoquímicos. - Materiales metálicos, cerámicos, poliméricos y compuestos más utilizados en elementos de máquinas. - Empleo de catálogos comerciales. - Influencia de la maquinabilidad, coste y otros criterios en la selección de los materiales. - Compromiso ético con los valores de conservación y defensa del patrimonio ambiental y cultural de la sociedad. - Modificación de las propiedades mecánicas debido a los procesos tecnológicos. 	<ol style="list-style-type: none"> a) Se han relacionado las propiedades físicas, químicas y mecánicas de los materiales con las necesidades de los elementos. b) Se ha relacionado la influencia existente entre los procesos de fabricación y las propiedades del material. c) Se han relacionado los tratamientos térmicos y termoquímicos empleados respecto de sus efectos sobre los materiales. d) Se ha identificado la necesidad de protección o lubricación en los materiales usados. e) Se ha identificado la influencia de las propiedades del material en el desarrollo de los procesos de mantenimiento industrial. f) Se han designado los materiales, empleando codificación normalizada. 	15
UT 4	<ul style="list-style-type: none"> - Cálculo dimensional de elementos (roscas, rodamientos, chavetas, casquillos, pasadores, muelles, guías, husillos, poleas, ruedas dentadas y motores, entre otros). - Coeficiente de seguridad. - Resistencia de materiales. - Relación entre velocidad, par, potencia y rendimiento. 	<ol style="list-style-type: none"> a) Se han seleccionado las fórmulas y unidades que se van a utilizar en el cálculo de los elementos, en función de las características de los mismos. b) Se ha obtenido el valor de los diferentes esfuerzos que actúan sobre los elementos de transmisión, en función de las solicitaciones que se van a transmitir (velocidad máxima, potencia y esfuerzo máximo, entre otros). c) Se han dimensionado los diversos elementos y órganos, aplicando cálculos, normas, ábacos y tablas, entre otros, 	16



	<ul style="list-style-type: none"> - Cálculo de la vida de los diferentes elementos. - Períodos de regulación o sustitución de elementos sometidos a desgaste. 	<p>imputando los coeficientes de seguridad necesarios.</p> <ul style="list-style-type: none"> d) Se ha escogido el componente comercial más apropiado, según el dimensionamiento realizado. e) Se ha calculado la vida útil de los elementos normalizados sometidos a desgaste o rotura. 	
UT 5	<ul style="list-style-type: none"> - Identificación de las cadenas cinemáticas. - Eslabones de una cadena cinemática. - Tipos de transmisiones mecánicas. - Cálculo de cadenas cinemáticas. - Optimización de las condiciones de transmisión. - Mejora de la vida útil de los componentes. - Montaje de cadenas cinemáticas. 	<ul style="list-style-type: none"> a) Se han seleccionado las fórmulas y unidades que se van a utilizar en el cálculo de los elementos, en función de las características de los mismos. b) Se han determinado las dimensiones geométricas necesarias. c) Se han calculado las velocidades lineales y de rotación a partir de las especificaciones de partida. d) Se ha calculado el valor del par y potencia transmitidos. e) Se han determinado la relación y rendimiento de transmisión de la cadena cinemática. 	24



4.4.6. TEMPORALIZACIÓN

UT	TÍTULO	EVALUACIÓN
1	Determinación de la función de las partes y elementos de sistemas mecánicos.	1ª
2	Relación de soluciones constructivas con las funciones que desempeñen.	2ª
3	Obtención de datos de materiales.	2ª/3ª
4	Selección de componentes comerciales de elementos mecánicos.	3ª
5	Cálculo de cadenas cinemáticas.	1ª

4.4.7. METODOLOGÍA

4.4.7.1. Actividades

Los contenidos de las partes teóricas serán expuestos en clase, para ello se utilizará el material indicado en el apartado de material y recursos didácticos.

Los alumnos resolverán los ejercicios prácticos relacionados con dichos contenidos.

Se realizarán actividades y ejercicios que faciliten la comprensión de las distintas Unidades de Trabajo.

Para el desarrollo de las actividades los alumnos ayudados por el profesor analizarán normativas, documentación técnica de los equipos, maquinaria e instalaciones existentes en los talleres del ciclo o la buscarán en catálogos, manuales, etc. de fabricantes, empresas y casas comerciales.

El profesor apoyará al alumno en la realización de las actividades y verificará que los objetivos se consiguen.

4.4.7.2. Organización de tiempos y espacios

El módulo se impartirá en el aula 3.03 del edificio Störr de la Escuela de Ingeniería Minera e Industrial de Almadén.

Día	Horario	Nº Sesiones	Aula
Lunes	8:30 – 9:25	2	Aula 3.03 (EIMIA)
	9:25 – 10:20		
Miércoles	10:20 – 11:15	1	

Debido a la posible realización de obras de reacondicionamiento y mejora de la climatización en el edificio Stör de la EIMIA, durante el presente curso 2023-24, el emplazamiento para impartir el módulo de Elementos de Máquinas puede verse alterado, siendo muy posible su impartición en las instalaciones del IES Mercurio.

4.4.7.3. Materiales y recursos didácticos

Se utilizará el libro de texto Elementos de Máquinas. Editorial Marcombo. Además de apuntes elaborados por el profesor. Otros libros de texto recomendados como libros de referencia son los siguientes:

- Libros de texto recomendados

- Tecnología mecánica. Volumen 1. Ed. Edebé.
- Tecnología mecánica. Volumen 2. Ed. Edebé.
- Tecnología mecánica. Volumen 3. Ed. Edebé.
- Tecnología industrial I. Ed. Donostiarra.
- Tecnología industrial II. Ed. Donostiarra.
- Elementos de Máquinas - María Nuria López Uña. Ed. TulibrodeFP.
- Manual de taller. Casillas
- Mecánica. Ed. Casals
- **Elementos de máquinas. E. Ortea. Ed. Eseo**
- **Elementos de máquinas. Francisco Javier Domínguez Equiza. Ed. Marcombo**
- Elementos de Máquinas Pedro José Fernández Centellón. Ed. Síntesis.

- Catálogos comerciales para la selección de diferentes elementos
- Enciclopedias específicas.
- Elementos inventariables de la escuela de Ingeniería Minera e industrial de Almadén, como motores, móviles articulados, maquetas, máquinas para ensayos de materiales y demás útiles que dispondrá la universidad para ejemplificar los contenidos del módulo profesional.
- Aula de ordenadores con programa de simulación de mecanismos.
- Documentación, planos, manuales, etc. de las máquinas y equipos.
- Prontuarios, manuales, planos, documentación técnica, etc. de fabricantes y empresas comerciales.

- Recursos materiales

1. Medios audiovisuales.
 1. Ordenador.
 2. Pantalla.
 3. Proyector
2. Material impreso.
 1. Libros y materiales para el uso del alumno y del profesor.
 2. Enciclopedias específicas.

3. Catálogos de fabricantes y revistas especializadas.

3. Recursos técnicos.

1. Software específico para simulación de sistemas mecánicos.
(Posibilidad de emplear un simulador mecánico en el aula Ateca)

4.4.8. EVALUACIÓN

La evaluación se entenderá como una parte del proceso de aprendizaje de los alumnos y alumnas que ayuda a valorar los resultados obtenidos durante dicho proceso y al final del mismo. Con este fin, se utilizarán técnicas de recogida de datos del proceso de aprendizaje que, analizadas con los instrumentos adecuados, permitan emitir una información para que los alumnos y alumnas conozcan su evolución.

4.4.8.1. INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

Los resultados de aprendizaje serán evaluados a través de los criterios de evaluación asociados a cada uno de ellos. Los instrumentos de evaluación empleados serán:

- Exámenes. Un examen, como mínimo, para cada resultado de aprendizaje, el cual puede incluir algunos o todos los criterios de evaluación asociados a un resultado de aprendizaje.
- Actividades y problemas que los alumnos deberán entregar en el plazo y fecha establecidos. Estos instrumentos incluirán sólo algunos de los criterios de evaluación asociados a un determinado resultado de aprendizaje, que no hayan sido evaluados con un instrumento diferente.
- Prácticas. Estas contarán con un guion, siendo tarea del alumno la redacción de la memoria de prácticas, incluyendo la recogida de resultados y discusión de los mismos. Serán entregados en el plazo y fecha establecidos. Las prácticas incluirán los criterios de evaluación que no hayan sido evaluados con otro instrumento distinto.

Cada criterio de Evaluación se puntuará de 0 a 4 atendiendo al nivel de logro demostrado.

Nivel de logro	Descripción general
0	No demuestra ningún tipo de aprendizaje.
1	Conoce los fundamentos, pero no sabe aplicarlos correctamente.
2	Resuelve los supuestos más sencillos.
3	Resuelve con solvencia la mayoría de los casos planteados, incluso algunos más complejos.
4	Demuestra un conocimiento profundo de los contenidos y los aplica correctamente incluso en los supuestos más complejos.

Las actividades de clase y trabajos en grupo tienen carácter no voluntario. Las actividades entregadas fuera del plazo indicado no serán calificadas.

Cada Resultado de aprendizaje y criterio de evaluación tiene la siguiente ponderación porcentual:



UT	RA	Criterios de Evaluación	%
UT 1	RA01	a) Se han identificado los elementos comerciales utilizados en los conjuntos mecánicos.	4
		b) Se han determinado sus características físicas a partir de planos y catálogos técnicos.	3
		c) Se han relacionado los distintos mecanismos en función de las transformaciones del movimiento que producen.	4
		d) Se han identificado los órganos de transmisión y la función que cumplen en las cadenas cinemáticas.	4
		e) Se han relacionado los elementos de máquinas con la función que cumplen.	3
		f) Se han definido los efectos de la lubricación en el comportamiento de los diferentes elementos y órganos.	4
			21%
UT 2	RA02	a) Se han determinado las solicitaciones requeridas a los elementos del mecanismo, en función de sus especificaciones.	3
		b) Se han calculado los límites de operación del mecanismo, en función de las características físicas, técnicas y geométricas de sus elementos.	4
		c) Se ha determinado la relación existente entre las variables de entrada y salida del mecanismo.	4
		d) Se ha justificado la selección de estos componentes en detrimento de otras alternativas semejantes.	3
		e) Se han identificado las tolerancias geométricas y superficiales de sus elementos, en función de las prestaciones y precisiones requeridas.	4
		f) Se ha determinado el tipo de ajuste de acuerdo con la función del mecanismo.	4
	21%		
UT 3	RA03	a) Se han relacionado las propiedades físicas, químicas y mecánicas de los materiales con las necesidades de los elementos.	4
		b) Se ha relacionado la influencia existente entre los procesos de fabricación y las propiedades del material.	3
		c) Se han relacionado los tratamientos térmicos y termoquímicos empleados respecto de sus efectos sobre los materiales.	4
		d) Se ha identificado la necesidad de protección o lubricación en los materiales usados.	3
		e) Se ha identificado la influencia de las propiedades del material en el desarrollo de los procesos de mantenimiento industrial.	4
		f) Se han designado los materiales, empleando codificación normalizada.	4



			21%
UT 4	RA04	a) Se han seleccionado las fórmulas y unidades que se van a utilizar en el cálculo de los elementos, en función de las características de los mismos.	4
		b) Se han obtenido el valor de los diferentes esfuerzos que actúan sobre los elementos de transmisión, en función de las solicitaciones que se van a transmitir (velocidad máxima, potencia y esfuerzo máximo, entre otros).	4
		c) Se han dimensionado los diversos elementos y órganos, aplicando cálculos, normas, ábacos y tablas, entre otros, imputando los coeficientes de seguridad necesarios.	4
		d) Se ha escogido el componente comercial más apropiado, según el dimensionamiento realizado.	4
		e) Se ha calculado la vida útil de los elementos normalizados sometidos a desgaste o rotura.	4
UT 5	RA05	a) Se han seleccionado las fórmulas y unidades que se van a utilizar en el cálculo de los elementos, en función de las características de los mismos.	4
		b) Se han determinado las dimensiones geométricas necesarias.	4
		c) Se han calculado las velocidades lineales y de rotación a partir de las especificaciones de partida.	4
		d) Se ha calculado el valor del par y potencia transmitidos.	4
		e) Se han determinado la relación y rendimiento de transmisión de la cadena cinemática.	4



4.4.9. CRITERIOS DE CALIFICACIÓN Y DE RECUPERACIÓN

Se tendrán en cuenta 3 evaluaciones:

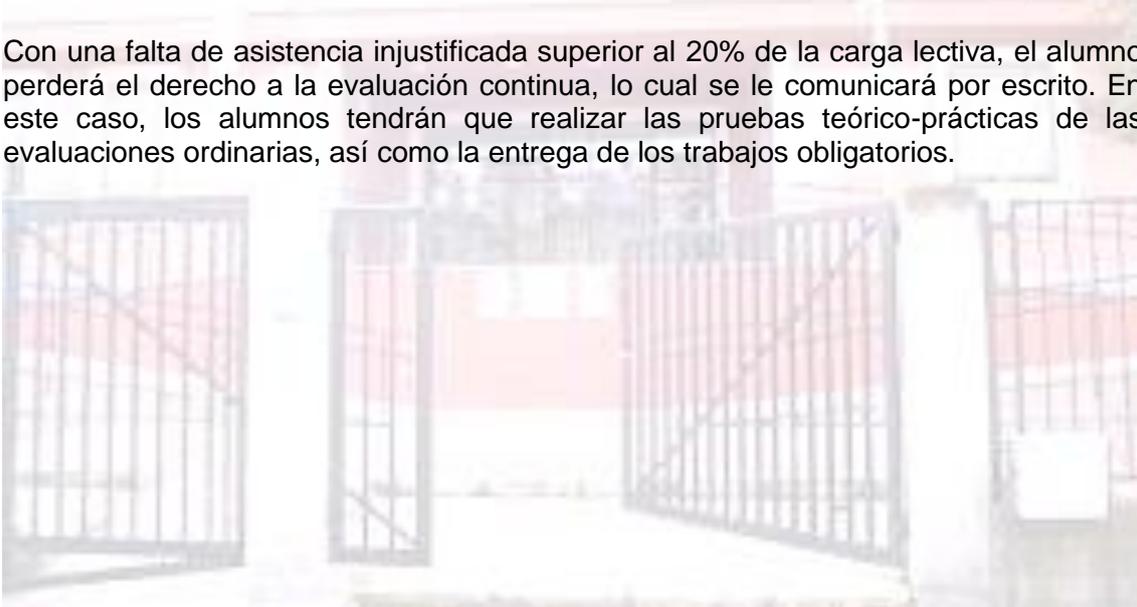
- 1ª Evaluación (diciembre)
- 2ª Evaluación (marzo)
- 3ª Evaluación (junio)

Cada criterio de evaluación tendrá un peso definido en la valoración de su resultado de aprendizaje asociado y cada resultado de aprendizaje tendrá un peso definido en la nota final del módulo

Se emitirá una calificación trimestral para el informe de evaluación correspondiente, que será la media ponderada de las calificaciones obtenidas a lo largo del trimestre de acuerdo con la tabla del apartado anterior.

La nota final del curso se obtendrá ponderando la nota de cada R.A convertido a una puntuación de 1 a 10 a través de una regla de proporcionalidad directa siendo un nivel de logro de 2 el equivalente a un 5 y un nivel de logro 4 el equivalente a un 10. Aquellos alumnos que obtengan menos de un 4 sobre 10 en alguno de los Resultados de Aprendizaje evaluados, tendrán que presentarse en las evaluaciones ordinarias (1ª o 2ª) para someterse a una nueva evaluación de los Criterios de Evaluación no superados.

Con una falta de asistencia injustificada superior al 20% de la carga lectiva, el alumno perderá el derecho a la evaluación continua, lo cual se le comunicará por escrito. En este caso, los alumnos tendrán que realizar las pruebas teórico-prácticas de las evaluaciones ordinarias, así como la entrega de los trabajos obligatorios.



4.5. MÓDULO: PROCESOS DE FABRICACIÓN.

4.5.1. IDENTIFICACIÓN DEL MÓDULO PROFESIONAL.

Nombre del módulo: Procesos de fabricación.

Código numérico del módulo: 0939.

Profesor responsable del módulo: Ana Isabel Gómez Zarco.

Curso en que se impartirá el módulo profesional: 1º.

Horas anuales: 160 horas.

Horas semanales: 5 horas.

4.5.2. RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN DEL CURRÍCULO.

1. Reconoce las prestaciones de las máquinas, equipos e instalaciones empleadas para la fabricación mecánica, analizando su funcionamiento y relacionándolas con el producto que se va a fabricar.

Criterios de evaluación:

a) Se han identificado las principales máquinas herramientas (tornos, centros de mecanizado, rectificadoras y taladradoras, entre otras) que intervienen en la fabricación por arranque de viruta.

b) Se han identificado las máquinas y equipos (prensas, plegadoras y cizallas, entre otras) que intervienen en la fabricación por conformado.

c) Se han identificado las máquinas y equipos (electroerosión y ultrasonidos, entre otros) que intervienen en la fabricación por procedimientos especiales.

d) Se ha relacionado el tipo de máquina con las formas geométricas y acabados del producto que se va a obtener.

e) Se han relacionado entre sí los distintos elementos o bloques funcionales que componen las máquinas y equipos empleados en la fabricación mecánica.

f) Se han analizado las herramientas y utillajes, en función de las características de la operación de fabricación.

g) Se han identificado los dispositivos auxiliares de carga, descarga y manipulación de piezas.

h) Se ha valorado la evolución histórica de las máquinas y equipos para la fabricación mecánica.

2. Determina procesos de fabricación, analizando y justificando la secuencia y variables del proceso.

Criterios de evaluación:

a) Se han obtenido datos de los materiales y productos mecánicos disponibles en el mercado, sus propiedades y aplicaciones, según las especificaciones solicitadas.

b) Se han identificado los distintos procedimientos de fabricación que intervienen en la fabricación mecánica.

c) Se han relacionado las características dimensionales, de forma y cantidad de unidades que se van a fabricar con los procedimientos de fabricación, las máquinas, herramientas y útiles para realizarlos.

d) Se ha descompuesto el proceso de fabricación en las fases y operaciones necesarias, determinando las dimensiones en bruto del material en cada una de ellas.

e) Se han especificado, para cada fase y operación de fabricación, los medios de trabajo, utillajes, herramientas, útiles de medida y comprobación.

f) Se han especificado los parámetros de trabajo (velocidad, avance, temperatura y fuerza, entre otros) que deben utilizarse en cada operación.

g) Se ha identificado el estado (laminado, forjado, recocido y fundido, entre otros) del material que se debe fabricar.

h) Se han calculado los tiempos de cada operación y el tiempo unitario, como factor para la estimación de los costes de producción.

i) Se han propuesto modificaciones en el diseño del producto que, sin menoscabo de su funcionalidad, mejoren su fabricación, calidad y coste.

j) Se ha elaborado y gestionado la documentación técnica referente al proceso de fabricación.

k) Se han identificado los riesgos y las normas de protección ambiental aplicables al proceso.

3. Selecciona el material que se va a mecanizar, relacionando sus características técnico-comerciales con las especificaciones del producto que se va a obtener.

Criterios de evaluación:

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

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

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

- d) Se ha obtenido la referencia comercial del material seleccionado.
- e) Se ha relacionado cada material con sus aplicaciones tecnológicas.
- f) Se han determinado los riesgos inherentes a la manipulación de materiales y evacuación de residuos.
- g) Se ha observado una actitud ordenada y metódica en la realización de las actividades.

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

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los instrumentos de medida, indicando la magnitud que controlan, su campo de aplicación y precisión.
- b) Se ha seleccionado el instrumento de medición o verificación, en función de la comprobación que se pretende realizar.
- c) Se han montado las piezas que hay que verificar, según el procedimiento establecido.
- d) Se han identificado los tipos de errores que influyen en una medida.
- e) Se han aplicado técnicas y procedimientos de medición de parámetros dimensionales, geométricos y superficiales.
- f) Se han registrado las medidas obtenidas en las fichas de toma de datos o en el gráfico de control.
- g) Se han identificado los valores de referencia y sus tolerancias.

5. Realiza operaciones manuales de mecanizado, relacionando los procedimientos con el producto que se va a obtener y aplicando las técnicas operativas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los procedimientos para obtener piezas por mecanizado.
- b) Se han elegido los equipos y herramientas de acuerdo con las características del material y exigencias requeridas.
- c) Se ha aplicado la técnica operativa necesaria para ejecutar el proceso, obteniendo la pieza definida, con la calidad requerida.
- d) Se han comprobado las características de las piezas mecanizadas.
- e) Se han analizado las diferencias entre el proceso definido y el realizado.

- f) Se han identificado las deficiencias debidas a las herramientas, a las condiciones de corte y al material.
- g) Se ha mantenido una actitud de atención, interés, meticulosidad, orden y responsabilidad durante la realización de las tareas.
- h) Se ha demostrado autonomía en la resolución de pequeñas contingencias.

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

Criterios de evaluación:

- a) Se han seleccionado máquinas y equipos adecuados al proceso de mecanizado.
- b) Se han determinado fases y operaciones necesarias para la fabricación del producto.
- c) Se han elegido herramientas y parámetros de corte apropiados al mecanizado que se va a realizar.
- d) Se han efectuado operaciones de mecanizado, según el procedimiento establecido en el proceso.
- e) Se han comprobado las características de las piezas mecanizadas.
- f) Se ha obtenido la pieza con la calidad requerida.
- g) Se han analizado las diferencias entre el proceso definido y el realizado.
- h) Se ha discriminado si las deficiencias son debidas a las herramientas, condiciones y parámetros de corte, máquinas o al material.
- i) Se han corregido las desviaciones del proceso, actuando sobre la máquina o herramienta.

7. Opera con equipos de soldeo por oxigás, electrodo y resistencia, así como los de proyección por oxigás de forma manual y soldadura en atmósfera protegida, relacionando su funcionamiento con las condiciones del proceso y las características del producto final.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los procedimientos característicos de soldeo, recargue y proyección.
- b) Se han introducido los parámetros de soldeo, recargue o proyección en los equipos.

c) Se ha aplicado la técnica operatoria, así como la secuencia de soldeo necesaria para ejecutar el proceso, teniendo en cuenta temperatura entre pasadas, velocidad de enfriamiento y tratamientos post-soldeo.

d) Se ha comprobado que las soldaduras, recargues y proyecciones y la pieza obtenida se ajustan a lo especificado en la documentación técnica.

e) Se han identificado los defectos de la soldadura.

f) Se han corregido los defectos de soldadura, aplicando las técnicas correspondientes.

g) Se han identificado las deficiencias debidas a la preparación, equipo, condiciones, parámetros de soldeo, proyección o al material de aporte como base.

h) Se han corregido las desviaciones del proceso, actuando sobre los equipos, parámetros y técnica operatoria.

i) Se ha mantenido una actitud ordenada y metódica.

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

Criterios de evaluación:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

4.5.3. CONTENIDOS DEL CURRÍCULO.

Reconocimiento de las prestaciones de las máquinas herramientas:

- Las máquinas-herramientas como generadoras de superficies.
- Tipología de las máquinas-herramientas:
 - Máquinas-herramientas con movimiento de corte rectilíneo (sierra, cepilladora, brochadora, mortajadora y talladoras, entre otros).
 - Máquinas-herramientas con movimiento de corte rotativo (torno, taladradora, fresadora, mandrinadora y rectificadora, entre otros).
 - Elementos constructivos de las máquinas-herramientas:
 - Elementos de accionamiento.
 - Elementos de transmisión.
 - Automatización de las máquinas-herramientas:
 - Programación por control numérico.
 - Elementos de manipulación, alimentación y transporte.
 - Sistemas de engrase.
 - Sistemas de refrigeración.
 - Portaherramientas y utillajes en los procesos de fabricación:
 - Elementos y componentes.
 - Condiciones de utilización.

Determinación de procesos de fabricación:

- Tipos de procesos de mecanizado.
- Por arranque de viruta: torneado, fresado, taladrado, cepillado, limado y mandrinado.
- Por abrasión: rectificado.
 - Tipos de procesos de conformado. (Punzonado, plegado, cizallado, procesado de chapa, curvado, forjado, extrusión, laminado y trefilado).
 - La formación de viruta.
 - Máquinas, herramientas y utillaje utilizados en los procesos de fabricación.
- Clasificación de las máquinas-herramienta y equipos para la fabricación.
- Herramientas para mecanizar. Herramientas de corte. Herramientas para el conformado. Tipos, características y selección.
- Accesorios y utillaje para la fabricación.
 - Procedimientos de medición y verificación en los procesos de fabricación.
 - Planificación metódica de los procesos de fabricación.
- Selección del proceso y de los equipos (máquinas, herramientas y útiles).
- Determinación de fases y operaciones con previsión de las dificultades y el modo de superarlas.
- Elaboración de hojas de proceso.

Selección de materiales de mecanizado:

- Identificación de materiales en bruto para mecanizar.
- Materiales: metálicos, poliméricos y cerámicos.
- Tratamientos térmicos y termoquímicos: fundamento. Proceso de ejecución.
- Propiedades mecánicas de los materiales.
- Formas comerciales de los materiales.
- Características de los materiales.
- Materiales y sus condiciones de mecanizado.
- Riesgos en el mecanizado y manipulación de ciertos materiales (explosión, toxicidad y contaminación ambiental, entre otros).
- Influencia ambiental del tipo de material seleccionado.

Control de dimensiones, geometrías y superficies de productos:

- Procesos de medición, comparación y verificación: Medición directa e indirecta. Procedimientos de medición.
- Medición dimensional geométrica: instrumentos y equipos de medición directa, técnicas de medición, medición de longitudes, ángulos, conos, roscas y engranajes. Fichas de toma de datos e interpretación de los resultados.
- Medición dimensional superficial: concepto de rugosidad, proceso de medición e interpretación de los resultados.

Mecanizado con herramientas manuales:

- Características y tipos de herramientas: herramientas utilizadas en el mecanizado y técnicas operativas. Normas de uso y conservación de las herramientas de mecanizado manual.
- Normas de utilización: cumplimiento y aplicación.
- Identificación de los útiles y herramientas más aplicados en el taller: tipos de útiles más utilizados. Identificación, aplicaciones y características. Normas de uso y conservación.
- Tipos de herramientas utilizadas en el taller. Identificación, aplicaciones y características.
 - Operaciones de mecanizado manual.
- Limado. Características y aplicaciones.
- Cincelado. Características y aplicaciones.
- Taladrado.
- Escariado. Características y aplicaciones.
- Roscado.
- Remachado.
- Punzonado. Características y aplicaciones.
- Chaflanado. Formas de realización. Herramientas empleadas.

Mecanizado con máquinas-herramientas de arranque de viruta:

- Relación entre las operaciones de mecanizado por arranque de viruta y las máquinas empleadas.
- Funcionamiento de las máquinas-herramienta por arranque de viruta.
- Riesgos en el manejo de máquinas y equipos para el mecanizado por arranque de viruta.
- Operaciones de mecanizado:

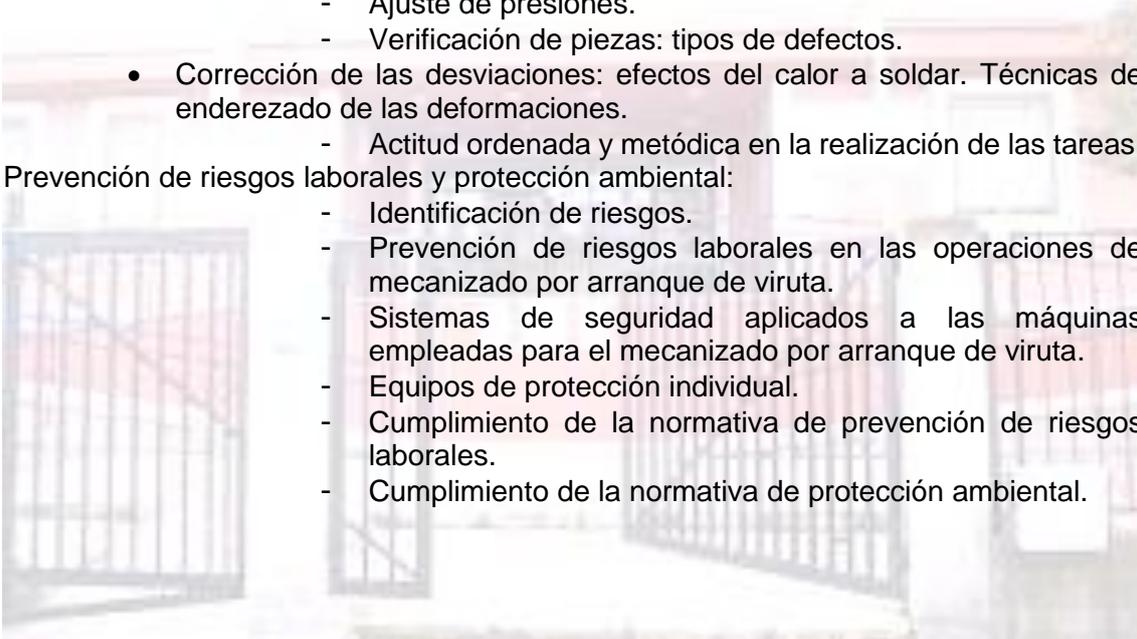
- Fenómeno de formación de viruta en materiales metálicos.
- Técnicas operativas de arranque de viruta: torneado, taladrado, aserrado y fresado.
- Empleo de útiles de verificación y control.
- Corrección de las desviaciones.
 - Actitud ordenada y metódica en la realización de tareas.

Soldadura en atmósfera natural y proyección:

- Funcionamiento de las máquinas de soldadura y proyección.
- Técnicas de soldeo y proyección.
- Procedimientos operativos de las técnicas de soldeo y proyección:
 - Soldadura por proyección.
 - Soldadura por resistencia.
 - Soldadura oxiacetilénica.
 - Soldadura por electrodo revestido.
 - Soldadura en atmósfera protegida.
 - Posiciones relativas del útil de soldeo.
 - Ajuste de presiones.
 - Verificación de piezas: tipos de defectos.
- Corrección de las desviaciones: efectos del calor a soldar. Técnicas de enderezado de las deformaciones.
 - Actitud ordenada y metódica en la realización de las tareas.

Prevención de riesgos laborales y protección ambiental:

- Identificación de riesgos.
- Prevención de riesgos laborales en las operaciones de mecanizado por arranque de viruta.
- Sistemas de seguridad aplicados a las máquinas empleadas para el mecanizado por arranque de viruta.
- Equipos de protección individual.
- Cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales.
- Cumplimiento de la normativa de protección ambiental.



4.5.4. RELACIÓN DE LAS UNIDADES DE TRABAJO CON LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE.

Módulo		Profesor			Curso					Total horas
Procesos de Fabricación		Ana Isabel Gómez Zarco			1º					160
UNIDAD DE TRABAJO		RA01	RA02	RA03	RA04	RA05	RA06	RA07	RA08	HORAS APROX.
1	Máquinas empleadas en fabricación mecánica. Cap. 4, 7, 9, 10, 11,12, 13.	X								15
2	El proceso de trabajo en la fabricación mecánica. Cap. 5		X							7
3	Selección del material de la pieza a fabricar. Cap. 1, 2, 3.			X						10
4	Control dimensional de la pieza fabricada. Cap. 16, 17. Libro de dibujo.				X					10
5	Realización de mecanizado manuales. Cap. 6, 8 (roscado manual)					X				10
6	Realización de mecanizados con máquinas herramientas.						X			RESTO
7	Realización de uniones soldadas.							X		RESTO
8	Prevención de riesgos laborales.								X	4
Resultados de aprendizaje										
RA01	Reconoce las prestaciones de las máquinas, equipos e instalaciones empleadas para la fabricación mecánica, analizando su funcionamiento y relacionándolas con el producto que se va a fabricar									
RA02	Determina procesos de fabricación, analizando y justificando la secuencia y variables del proceso.									
RA03	Selecciona el material que se va a mecanizar, relacionando sus características técnico-comerciales con las especificaciones del producto que se va a obtener.									
RA04	Controla dimensiones, geometrías y superficies de productos, comparando las medidas con las especificaciones del producto.									
RA05	Realiza operaciones manuales de mecanizado, relacionando los procedimientos con el producto que se va a obtener y aplicando las técnicas operativas.									
RA06	Opera máquinas herramientas de arranque de viruta, relacionando su funcionamiento con las condiciones del proceso y las características del producto final.									
RA07	Opera con equipos de soldeo por oxigás, electrodo y resistencia, así como los de proyección por oxigás de forma manual y soldadura en atmósfera protegida, relacionando su funcionamiento con las condiciones del proceso y las características del producto final.									
RA08	Aplica las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, identificando los riesgos asociados y las medidas y equipos para prevenirlos.									

4.5.5. UNIDADES DE TRABAJO.

UNIDAD 1: MÁQUINAS EMPLEADAS EN FABRICACIÓN MECÁNICA.
RESULTADOS DE APRENDIZAJE RELACIONADOS:
RA1
CRITERIOS EV:
<ul style="list-style-type: none"> - Se han identificado las principales máquinas herramientas (tornos, centros de mecanizado, rectificadoras y taladradoras, entre otras) que intervienen en la fabricación por arranque de viruta. - Se han identificado las máquinas y equipos (prensas, plegadoras y cizallas, entre otras) que intervienen en la fabricación por conformado. - Se han identificado las máquinas y equipos (electroerosión y ultrasonidos, entre otros) que intervienen en la fabricación por procedimientos especiales. - Se ha relacionado el tipo de máquina con las formas geométricas y acabados del producto que se va a obtener. - Se han relacionado entre si los distintos elementos o bloques funcionales que componen las máquinas y equipos empleados en la fabricación mecánica. - Se han analizado las herramientas y utillajes, en función de las características de la operación de fabricación. - Se han identificado los dispositivos auxiliares de carga, descarga y manipulación de piezas. - Se ha valorado la evolución histórica de las máquinas y equipos para la fabricación mecánica.
CONTENIDOS:
<p>-Principios del Mecanizado Máquina-herramienta. Herramientas de corte Materiales de la pieza a mecanizar. Maquinabilidad de los materiales. Materiales de la herramienta de corte. Formas comerciales y designación de las plaquitas para el mecanizado Incidencia de las máquinas y medios de mecanizado en el coste.</p> <p>-El taladrado La taladradora Las brocas Recomendaciones del tipo de broca según material a mecanizar Evacuación de viruta Consideraciones a tener en cuenta en el taladrado.</p> <p>La taladradora radial. Afilado de las brocas. El escariado</p> <p>-Torneado Conceptos previos. Constitución del torno. Movimientos de trabajo</p>



Parámetros de trabajo en el torneado
 Otros tipos de tornos
 Operaciones de torneado
 Herramientas del tomo
 Distintos tipos de operaciones de torneado.
 Cilindrado
 Mandrinado
 Refrendado
 Ranurado
 Tronzado
 Torneado cónico
 Roscado
 Taladrado estático
 Moleteado
 Excéntricas
 Chaflanado
 Sistema de fijación de la plaquita al portaherramientas
 Cálculo de tiempos
 Tiempos de corte
 Mantenimiento del tomo
 Seguridad en el torno



-Fresado
 Concepto de fresado
 Tipos de fresadoras
 Fresadora universal
 El trabajo en la fresadora
 Trabajos característicos de fresado
 Planeado
 Escuadrado de superficies
 Ranurado
 Cajeadado y chaveteado
 Tallado
 Fresado de contornos - perfilado
 Fresado de chaflanes
 Taladrado y Mandrinado
 Trepanado
 Reglaje del posicionamiento de las fresas
 Fresas
 Sujeción de las fresas
 Sujeción de las piezas (utillaje)
 Parámetros de corte y número de pasadas
 Tiempos de corte.
 Aparato y mesa divisor
 Mantenimiento y seguridad en la fresadora.

- Rectificado
 Clases de rectificadoras.
 Estructura de una rectificadora
 Clases de rectificadoras



<p>Características y tipos de muelas Empleo de las muelas Montaje de las muelas Perfilado y afilado de las muelas Conservación de las muelas Precauciones en el uso de las muelas. Refrigeración en el proceso de rectificado Defectos más comunes del rectificado Parámetros de trabajo en el rectificado</p> <p>-Otras Máquinas de Mecanizado Mandrinadora Mortajadora Brochadora Sierra Máquina de electroerosión Máquina de ultrasonidos</p>
--

UNIDAD 2: EL PROCESO DE TRABAJO EN LA FABRICACIÓN MECÁNICA

RESULTADOS DE APRENDIZAJE RELACIONADOS:

RA2

CRITERIOS EV:

- Se han obtenido datos de los materiales y productos mecánicos disponibles en el mercado, sus propiedades y aplicaciones, según las especificaciones solicitadas.
- Se han identificado los distintos procedimientos de fabricación que intervienen en la fabricación mecánica.
- Se han relacionado las características dimensionales, de forma y cantidad de unidades que se van a fabricar con los procedimientos de fabricación, las máquinas, herramientas y útiles para realizarlos.
- Se ha descompuesto el proceso de fabricación en las fases y operaciones necesarias, determinando las dimensiones en bruto del material en cada una de ellas.
- Se han especificado, para cada fase y operación de fabricación, los medios de trabajo, utillajes, herramientas, útiles de medida y comprobación.
- Se han especificado los parámetros de trabajo (velocidad, avance, temperatura y fuerza, entre otros) que deben utilizarse en cada operación.
- Se ha identificado el estado (laminado, forjado, recocido y fundido, entre otros) del material que se debe fabricar.
- Se han calculado los tiempos de cada operación y el tiempo unitario, como factor para la estimación de los costes de producción.
- Se han propuesto modificaciones en el diseño del producto que, sin menoscabo de su funcionalidad, mejoren su fabricación, calidad y coste.
- Se ha elaborado y gestionado la documentación técnica referente al proceso de fabricación.
- Se han identificado los riesgos y las normas de protección ambiental aplicables al proceso.



CONTENIDOS:

Secuencia de mecanizado
El proceso de mecanizado
Análisis de procesos
Hoja de procesos

UNIDAD 3: SELECCIÓN DEL MATERIAL DE LA PIEZA A FABRICAR (*esta unidad de materiales de común acuerdo con el departamento la va impartir la profesora MARÍA MAGDALENA en su módulo elementos de máquinas)

RESULTADOS DE APRENDIZAJE RELACIONADOS:

RA3

CRITERIOS EV:

- Se han determinado las dimensiones del material en bruto, teniendo en cuenta las características de los procesos de mecanizado.
- Se han relacionado las características de maquinabilidad con los valores que las determinan.
- Se ha valorado las condiciones más favorables de mecanizado de los materiales.
- Se ha obtenido la referencia comercial del material seleccionado.
- Se ha relacionado cada material con sus aplicaciones tecnológicas.
- Se han determinado los riesgos inherentes a la manipulación de materiales y evacuación de residuos.
- Se ha observado una actitud ordenada y metódica en la realización de las actividades.

CONTENIDOS:

- Materiales de Mecanizado y Conformado
Materiales Normalizados en la Industria
El acero.
Fundiciones
Bronces y latones.
Aleaciones ligeras.
Aleaciones ultraligeras.
Titanio
Aleaciones antifricción
Materiales compuestos
Materiales plásticos
-Metalurgia de polvos (sinterización)
-Designación normalizada de los materiales empleados en la industria.
Sistemas de designación de aceros
Sistemas de designación de las fundiciones.
Designación del cobre y las aleaciones de cobre
Designación de las aleaciones ligeras.

-Teoría de los materiales y sus Tratamientos
Estados alotrópicos del hierro.
Constituyentes estructurales de los aceros.
Diagrama Fe-C



<p>Tratamientos térmicos</p> <p>Transformaciones isotérmicas de la austenita</p> <p>Tratamientos térmicos de los aceros</p> <p>Recocido</p> <p>Temple</p> <p>Revenido</p> <p>Tratamientos termoquímicos.</p> <p>-Formas comerciales de los materiales empleados en el mecanizado</p> <p>Lingotes y desbastes.</p> <p>Productos planos. Productos largos</p> <p>Perfiles estructurales</p> <p>Otros perfiles</p> <p>Productos tubulares</p> <p>Productos varios</p> <p>Formas comerciales de los metales no férricos</p> <p>Recubrimiento de los productos.</p>
--

UNIDAD 4: CONTROL DIMENSIONAL DE LA PIEZA FABRICADA

RESULTADOS DE APRENDIZAJE RELACIONADOS:

RA4

CRITERIOS EV:

- Se han identificado los instrumentos de medida, indicando la magnitud que controlan, su campo de aplicación y precisión.
- Se ha seleccionado el instrumento de medición o verificación, en función de la comprobación que se pretende realizar.
- Se han montado las piezas que hay que verificar, según el procedimiento establecido.
- Se han identificado los tipos de errores que influyen en una medida.
- Se han aplicado técnicas y procedimientos de medición de parámetros dimensionales, geométricos y superficiales.
- Se han registrado las medidas obtenidas en las fichas de toma de datos o en el gráfico de control.
- Se han identificado los valores de referencia y sus tolerancias

CONTENIDOS:

- Metrología dimensional
- Instrumentos de medición y verificación
- Instrumentos de medición.
- Instrumentos de medición directa de longitudes
- Instrumentos de medición directa de ángulos
- Instrumentos de medición indirecta de longitudes
- Instrumentos de medición indirecta de ángulos
- Instrumentos de verificación
- Máquina de medir por coordenadas.



- Tolerancias dimensionales y geométricas
- Tolerancias dimensionales
- Conceptos básicos
- Sistema ISO de tolerancias
- Sistemas de ajuste.
- Tolerancias geométricas
- Representación de las tolerancias
- Tipos de tolerancias geométricas.

UNIDAD 5: REALIZACIÓN DE MECANIZADO MANUALES
RESULTADOS DE APRENDIZAJE RELACIONADOS:
RA5
CRITERIOS EV:
<ul style="list-style-type: none"> - Se han identificado los procedimientos para obtener piezas por mecanizado. - Se han elegido los equipos y herramientas de acuerdo con las características del material y exigencias requeridas. - Se ha aplicado la técnica operativa necesaria para ejecutar el proceso, obteniendo la pieza definida, con la calidad requerida. - Se han comprobado las características de las piezas mecanizadas. - Se han analizado las diferencias entre el proceso definido y el realizado. - Se han identificado las deficiencias debidas a las herramientas, a las condiciones de corte y al material. - Se ha mantenido una actitud de atención, interés, meticulosidad, orden y responsabilidad durante la realización de las tareas. - Se ha demostrado autonomía en la resolución de pequeñas contingencias
CONTENIDOS:
<p>El limado El trazado El aserrado El roscado a mano Realización de una práctica que incluya lo anteriormente citado.</p>

UNIDAD 6: REALIZACIÓN DE MECANIZADOS CON MÁQUINAS HERRAMIENTAS
RESULTADOS DE APRENDIZAJE RELACIONADOS:
RA6
CRITERIOS EV:



- Se han seleccionado máquinas y equipos adecuados al proceso de mecanizado.
- Se han determinado fases y operaciones necesarias para la fabricación del producto.
- Se han elegido herramientas y parámetros de corte apropiados al mecanizado que se va a realizar.
- Se han efectuado operaciones de mecanizado, según el procedimiento establecido en el proceso.
- Se han comprobado las características de las piezas mecanizadas.
- Se ha obtenido la pieza con la calidad requerida.
- Se han analizado las diferencias entre el proceso definido y el realizado.
- Se ha discriminado si las deficiencias son debidas a las herramientas, condiciones y parámetros de corte, máquinas o al material.
- Se han corregido las desviaciones del proceso, actuando sobre la máquina o herramienta

CONTENIDOS:

-Realización de piezas usando la taladradora. el torno paralelo, la fresadora y la rectificadora.

UNIDAD 7: REALIZACIÓN DE UNIONES SOLDADAS

RESULTADOS DE APRENDIZAJE RELACIONADOS:

RA7

CRITERIOS EV:

- Se han identificado los procedimientos característicos de soldeo, recargue y proyección.
- Se han introducido los parámetros de soldeo, recargue o proyección en los equipos.
- Se ha aplicado la técnica operatoria, así como la secuencia de soldeo necesaria para ejecutar el proceso, teniendo en cuenta temperatura entre pasadas, velocidad de enfriamiento y tratamientos postsoldo.
- Se ha comprobado que las soldaduras, recargues y proyecciones y la pieza obtenida se ajustan a lo especificado en la documentación técnica.
- Se han identificado los defectos de la soldadura.
- Se han corregido los defectos de soldadura, aplicando las técnicas correspondientes.
- Se han identificado las deficiencias debidas a la preparación, equipo, condiciones, parámetros de soldeo, proyección o al material de aporte como base.
- Se han corregido las desviaciones del proceso, actuando sobre los equipos, parámetros y técnica operatoria.
- Se ha mantenido una actitud ordenada y metódica.

CONTENIDOS:

-Realización de prácticas de soldadura con electrodo y con MIG.

UNIDAD 8: PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

RESULTADOS DE APRENDIZAJE RELACIONADOS:



RA8
CRITERIOS EV:
<ul style="list-style-type: none"> - Se han identificado los riesgos y el nivel de peligrosidad que supone la manipulación de los distintos materiales, herramientas, útiles, máquinas y medios de transporte. - Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas, máquinas y equipos. - Se han descrito los elementos de seguridad (protecciones, alarmas, pasos de emergencia, entre otros) de las máquinas y los equipos de protección individual (calzado, protección ocular e indumentaria, entre otros) que se deben emplear en las distintas operaciones del proceso de fabricación. - Se ha relacionado la manipulación de materiales, herramientas, máquinas y equipos con las medidas de seguridad y protección personal requeridas. - Se han determinado los elementos de seguridad y de protección personal que se deben adoptar en la preparación y ejecución de las distintas operaciones del proceso de fabricación. - Se ha aplicado la normativa de seguridad, utilizando los sistemas de seguridad y de protección personal. - Se han identificado las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental. - Se ha justificado la importancia de las medidas de protección, en lo referente a su propia persona, la colectividad y el medio ambiente. - Se ha valorado el orden y limpieza de instalaciones
CONTENIDOS:
-Prevención de riesgos laborales asociados a lugares de trabajo y máquinas



4.5.6. TEMPORALIZACIÓN DE LAS UNIDADES DE TRABAJO.

TEMPORALIZACIÓN DE UNIDADES DE TRABAJO				
UT N°	TÍTULO	RRAA	Nº HORAS APROX.	TRIMESTRE
1.	Máquinas empleadas en fabricación mecánica.	RA1	30	1-2-3
2.	El proceso de trabajo en la fabricación mecánica	RA2	7	1-2-3
3.	Selección del material de la pieza a fabricar **	----	---	---
4.	Control dimensional de la pieza fabricada	RA4	10	1-2-3
5.	Mecanizados manuales	RA5	10	1-2-3
6.	Mecanizados con máquinas herramientas	RA6	RESTO	1-2-3
7.	Realización de uniones soldadas	RA7	RESTO	1-2-3
8.	Prevención de riesgos laborales	RA8	4	3
**Este módulo lo impartirá la profesora María Magdalena en el módulo de Elementos de máquinas, según acuerdo del departamento				

4.5.7. RECURSOS MATERIALES Y DIDÁCTICOS.

- Aula de teoría.
- Ordenador portátil personal del profesor.
- Taller de mecanizado.
- 2 tornos paralelos.
- 2 fresadoras.
- Sierra alternativa.
- 1 taladro de columna.
- 1 electro-esmeriladora.
- 4 soldaduras de electrodo revestido.
- 4 soldaduras MIG/MAG
- 1 soldadura TIG.
- 1 soldadura autógena.
- Herramientas varias.

4.5.8. ORIENTACIONES METODOLÓGICAS.

La metodología a seguir es la siguiente:

Todas las sesiones se dividen en explicaciones de nuevos conceptos, y se realizarán actividades prácticas de aplicación de lo explicado, bien sean ejercicios escritos, simulaciones en PC o demostraciones prácticas del uso de las maquinas herramientas.

También se intentará en la medida de lo posible evitar las clases magistrales, y hacer unas clases participativas, que ayuden al alumno en ganar en autoconfianza, animando al alumno a explicar verbalmente lo aprendido en clase cada día, ya que no hay mejor forma de afianzar lo aprendido que explicándolo a otros.

Las prácticas en máquinas herramientas se realizarán en principio bajo la supervisión del profesor hasta que este demuestre soltura y destreza suficiente para realizarlas con plena autonomía.

Se hará como mínimo un examen por evaluación donde se evaluarán los RA correspondientes a cada unidad de trabajo. Dicho examen podrá ser teórico, práctico o teórico-práctico.

Las prácticas se realizarán individualmente o por grupos de dos, adecuándose a la actividad que se vaya a realizar, y a la disponibilidad de medios.

Para el alumno supere la asignatura deberá aprobar con más de un 5 sobre 10, cada uno de los bloques prácticos y cada uno de los bloques teóricos. La asignatura se dividirá en siguientes bloques evaluables:

La parte teórica se evaluarán los siguientes bloques:

1. Bloque: Herramientas y máquinas herramientas. (RA1)
2. Bloque: Cálculos de taller. (RA1)
3. Bloque: Parámetros de funcionamiento de las máquinas herramientas. (RA1)
4. Bloque: Metrología, tolerancias y ajustes. (RA4)

La parte práctica se evaluarán los siguientes bloques:

5. Bloque: Mecanizados manuales. (RA5)
6. Bloque: Mecanizado con torno. (RA6)
7. Bloque: Mecanizado de torno CNC. (RA6)
8. Bloque: Mecanizado con fresadora. (RA6)
9. Bloque: Mecanizado con fresadora e impresión 3D. (RA6)
10. Bloque: Procesos de soldadura. (RA7)
11. Bloque: Prácticas de metrología. (RA4)
12. Bloque: Realización de hojas de proceso de la fabricación. (RA2)
13. Bloque: Limpieza y orden el taller (RA8)

La calificación de cada bloque práctico: se obtendrá de la calidad, presentación y precisión de las prácticas que el alumno entregue. Hacer notar que el alumno deberá realizar un número mínimo de piezas en el torno y fresadora para que alcance la destreza mínima con estas máquinas herramientas, así como un número mínimo de prácticas de soldadura. El número mínimo de piezas y/o proyectos exigibles, también puede depender del número de alumnos matriculados en el curso debido a la limitada



capacidad del taller. Hacer notar también que al alumno no se le permitirá realizar la práctica de mecanizado correspondiente, si no tiene hecha previamente la hoja de proceso de la pieza a mecanizar correctamente, y que no podrá entrar al taller si no tiene todos los EPIs necesarios.

La calificación de los bloques teóricos: por lo general se obtendrá de exámenes escritos de dichos bloques, ocasionalmente se podría utilizar otro instrumento de evaluación como trabajos o exposición oral...etc.

De cada bloque teórico se realizará una prueba para comprobar los conocimientos alcanzados por el alumno en dicho bloque, que podrá ser bien un examen (escrito o práctico, o combinación de ambos), o según el criterio del profesor, *podrá ser un trabajo, unas prácticas o entrega de ejercicios*. De dichas pruebas el alumno obtendrá una nota numérica entre 0 y 10 para ese bloque.

En caso de que se recurra ambos instrumentos de evaluación, se asignará un porcentaje de la calificación al trabajo/ejercicios/práctica y otro porcentaje al examen; dependiendo de la naturaleza de ambos este porcentaje variará. En todo caso el alumno será informado adecuadamente del peso de ambos.

Si en un trimestre se realizara la evaluación de más de un bloque y alguno de ellos estuviera no superado, la nota que aparecerá en su boletín será como mucho de 4. Si el alumno superara todos los bloques evaluados la nota de ese trimestre será la nota media de dichos bloques sin tener en cuenta el peso específico de los mismos.

Al final o principio de cada trimestre se realizará una recuperación por escrito de los bloques teóricos no superados. Las notas que se obtengan en dicha recuperación será la que cuente para el cómputo final de la nota del curso. Las prácticas de mecanizado y soldadura no tienen recuperación en sí y su nota final será una media de las notas de cada práctica.

Si el número de alumnos matriculados es elevado el trabajo en el taller se realizará por grupos, y la calificación de cada practica será grupal, por lo tanto, para comprobar si efectivamente un alumno ha alcanzado las destrezas mínimas en el manejo de las máquinas herramientas, poco antes de llegar a la primera convocatoria ordinaria el profesor podría realizar una pequeña prueba para verificar que dichos aprendizajes se han alcanzado realmente. Si se comprueba que el alumno no tiene las habilidades o conocimientos prácticos mínimos, se considerará no superados los bloques prácticos correspondientes.

La nota final del curso se calculará de la siguiente manera:

$$\text{Nota final} = 10\% \text{ Media RA1} + 10\% \text{ RA2} + 10\% \text{ Media RA4} + 4\% \text{ RA5} + 50\% \text{ Media RA6} + 15\% \text{ RA7} + 1\% \text{ RA8}$$

PRIMERA CONVOCATORIA ORDINARIA (Principios de junio):

En este examen o prueba se deberán presentar todos los alumnos que no hayan superado todos cada una de las partes del bloque práctico y del bloque teórico. El examen o prueba será solamente de los bloques no superadas, a excepción de los alumnos que hayan perdido el derecho de evaluación continua que deberán superar en una prueba todas las partes evaluadas en el curso. Si el alumno ha realizado

SEGUNDA CONVOCATORIA ORDINARIA (Finales de junio):

Las consideraciones son las mismas que para la primera ordinaria.

Hacer notar que con una falta de asistencia injustificada superior al 20% de la carga lectiva, el alumno perderá el derecho a la evaluación continua, lo cual se le comunicará por escrito. En este caso, los alumnos tendrán únicamente derecho a un examen final coincidiendo con la primera y segunda ordinaria, ambos a realizar en junio.

IMPORTANTE: Si el alumno ha faltado lo suficiente y para considerar que no tiene destreza para manejar las máquinas herramientas de forma adecuada y segura, con el consiguiente peligro para sí mismo y las instalaciones, se le negará la opción de realizar el examen práctico correspondiente, debiendo repetir entero este módulo año siguiente.

Otras consideraciones:

- Los ejercicios o exámenes escritos a mano que no serán legibles se considerarán como no realizados por lo tanto serán calificados con cero.
- El alumno que no se presente a un examen programado, no tendrá derecho a realizarlo en otra ocasión a no ser que se entregue un justificante oficial que le excuse su falta al examen.

5-. PROGRAMACIONES DIDÁCTICAS DE LOS MÓDULOS PROFESIONALES DE 2º CURSO

5.1. MÓDULO: CONFIGURACIÓN DE SISTEMAS MECATRÓNICOS.

5.1.1. IDENTIFICACIÓN DEL MÓDULO PROFESIONAL.

Nombre del módulo: Configuración de sistemas mecatrónicos.

Código numérico del módulo: 0941.

Profesor responsable del módulo: M^a Magdalena Blasco Caballero

Curso en que se impartirá el módulo profesional: 2º.

Horas anuales: 132 horas.

Horas semanales: 7 horas.

5.1.2. RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN.

1. Determina las características del sistema mecatrónico o de las modificaciones que se van a realizar, analizando el programa de necesidades y las condiciones de diseño.

Criterios de evaluación:

- Se han obtenido los datos de partida relativos al sistema o a la modificación.
- Se ha obtenido información sobre los subsistemas que integran el conjunto.
- Se han propuesto distintas soluciones de configuración.
- Se ha evaluado la viabilidad de las distintas soluciones.
- Se ha seleccionado la solución idónea para configurar el sistema o la modificación.
- Se ha colaborado entre compañeros durante la realización de las tareas.
- Se ha mostrado interés por la evolución tecnológica del sector.

2. Configura el sistema o su modificación, seleccionando equipos y elemento y justificando la elección.

Criterios de evaluación:

- Se han identificado los sistemas, grupos funcionales y elementos mecatrónicos afectados.
- Se han configurado los sistemas mecatrónicos, satisfaciendo los requerimientos funcionales.
- Se han identificado los elementos mecatrónicos, que requieran determinar sus dimensiones y formas.
- Se han identificado los elementos o componentes críticos del producto.
- Se han especificado los esfuerzos a los que están sometidos los elementos y órganos, así como sus dimensiones.
- Se han establecido las dimensiones de elementos y órganos.
- Se han seleccionado los elementos mecatrónicos comerciales y de suministros industriales.
- Se ha calculado la vida útil de los elementos normalizados sometidos a desgaste o rotura.

3.- Elabora planos de conjunto y de detalle, dando respuesta a las modificaciones introducidas y seleccionando el sistema y formato más adecuados.

Criterios de evaluación:



- a) Se ha seleccionado la escala que se debe utilizar.
- b) Se han determinado alzados, plantas y secciones que son necesarios para dar una mejor definición al dibujo.
- c) Se han ordenado las diferentes vistas o información necesaria que aparecen en un mismo plano.
- d) Se han representado los alzados, plantas, perfiles y secciones que forman parte de la información gráfica que contienen los planos.
- e) Se han seleccionado los útiles, soporte y formatos más adecuados para la realización de los planos.
- f) Se han identificado y nombrado cada uno de los planos que incluyen el proyecto.
- g) Se han acotado los planos, determinando la posición y ensamblado de los diferentes sistemas mecatrónicos.

4. Elabora presupuestos de los sistemas o de las modificaciones, utilizando aplicaciones informáticas y bases de precios.

Criterios de evaluación:

- a) Se han empleado criterios de medición en la realización de las mediciones.
- b) Se han empleados criterios de valoración para la elaboración de presupuestos.
- c) Se han utilizado aplicaciones informáticas en la elaboración del presupuesto.
- d) Se han utilizado bases de datos de precios de instalaciones.
- e) Se han generado los precios a partir de catálogos de fabricante.

5. Elabora la documentación técnica de la configuración de un sistema mecatrónico o sus modificaciones, cumplimentando todos sus apartados.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha determinado el plan de obra de la implantación o modificación de un sistema mecatrónico.
- b) Se ha elaborado el pliego de condiciones de un sistema mecatrónico.
- c) Se han determinado las condiciones de entrega, embalaje y transporte de los suministros que deben cumplimentarse por el proveedor.
- d) Se han realizado propuesta de homologación de elementos no estandarizados.
- e) Se ha elaborado el manual de funcionamiento de los sistemas mecatrónicos.
- f) Se han compuesto y montado ordenadamente los documentos del sistema mecatrónico.
- g) Se han actualizado los historiales de los elementos mecatrónicos y de las modificaciones realizadas sobre ellos.
- h) Se han establecido pautas para la revisión y actualización de la documentación técnica.

5.1.3. CONTENIDOS

1. Determinación de las características de sistemas mecatrónicos.

- Replanteo y ubicación de equipos y líneas, entre otros.
- Tipos de cimentaciones y bancadas de equipos.
- Cuadros, instalaciones mecánicas, eléctricas, neumáticas e hidráulicas.
- Requerimientos ergonómicos.
- Interpretación de esquemas mecánicos, eléctricos, neumáticos e hidráulicos, y eléctricos y electrónicos.
- Condiciones de la puesta en marcha de sistemas mecatrónicos.
- Cadenas cinemáticas.
- Regímenes de funcionamiento.
- Puntos de lubricación.
- Especificaciones técnicas de sistemas automatizados.
- Procedimientos de puesta en marcha.
- Cumplimentación de documentación reglamentaria.
- Técnicas de desmontaje, verificación, reparación y montaje.
- Catálogos comerciales.

2. Configuración de sistemas:

- Características de los procesos productivos.
- Desarrollo de soluciones constructivas de productos mecatrónicos.
- Dimensionado y selección de elementos.
- Planos necesarios para la modificación del sistema.
- Integración de sistemas de adquisición de datos.
- Normas de seguridad y medio ambiente aplicables a la configuración de sistemas mecatrónicos.
- Selección de los elementos de seguridad y control.

3. Elaboración de planos de conjunto y de detalle:

- Croquización. Diseño asistido por ordenador. CAD/CAM/CIM/CAE.
- Los dibujos de conjunto: características. Cuadro de rotulación. Marcas y lista de materiales.
- Tolerancias dimensionales. Calidad y posición de la zona de tolerancia. Ajustes. Sistemas ISO de ajuste. Elección de los ajustes. Determinación del ajuste normalizado. Verificación. Tolerancias geométricas.
- Esquemas de distribución. Planos generales.
- Planos de detalle. Planos de montaje.
- Programas informáticos. Impresión de planos.

4. Elaboración de presupuestos:

- Mediciones. Criterios de medición.
- Presupuestos. Capítulos. Unidades de obra. Criterios para la valoración.
- Aplicaciones informáticas. Uso de bases de datos de precios.

5. Elaboración de documentación técnica:

- Elaboración de documentación técnica.
- Interpretación de la documentación.
- Dossier de máquina.
- Revisión de documentación.
- Plan de obra.
- Manual de funcionamiento.

**5.1.4. RELACIÓN DE LAS UNIDADES DE TRABAJO CON LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE.**

Módulo			Profesor					Curso		Total horas	
Configuración de Sistemas Mecatrónicos			María Magdalena Blasco Caballero					2º		132	
UNIDAD DE TRABAJO			RESULTADOS DE APRENDIZAJE						Semanas	Sesiones	
			RA01	RA02	RA03	RA04	RA05	-			-
1. Determinación de las características de sistemas mecatrónicos.			X							4	28
2. Configuración de sistemas.				X						4	30
3. Elaboración de planos de conjunto y de detalle.					X					4	28
4. Elaboración de presupuestos.						X				3	22
5. Elaboración de documentación técnica.							X			4	24
Resultados de aprendizaje											
RA01	Determina las características del sistema mecatrónico o de las modificaciones que se van a realizar, analizando el programa de necesidades y las condiciones de diseño.										
RA02	Configura el sistema o su modificación, seleccionando equipos y elementos y justificando la elección.										
RA03	Elabora planos de conjunto y de detalle, dando respuesta a las modificaciones introducidas y seleccionando el sistema y formato más adecuados.										
RA04	Elabora presupuestos de los sistemas o de las modificaciones, utilizando aplicaciones informáticas y bases de precios.										
RA05	Elabora la documentación técnica de la configuración de un sistema mecatrónico o sus modificaciones, cumplimentando todos sus apartados.										



5.1.5. RELACIÓN DE LAS UNIDADES DE TRABAJO CON LOS CONTENIDOS, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y TEMPORALIZACIÓN

Módulo:	CSM	Total horas:	132
UT	Contenidos	Criterios de Evaluación	Nº horas
UT 1	<ul style="list-style-type: none"> - Replanteo y ubicación de equipos y líneas, entre otros. - Tipos de cimentaciones y bancadas de equipos. - Cuadros, instalaciones mecánicas, eléctricas, neumáticas e hidráulicas. - Requerimientos ergonómicos. - Interpretación de esquemas mecánicos, eléctricos, neumáticos, hidráulicos, y eléctricos y electrónicos. - Condiciones de la puesta en marcha de sistemas mecatrónicos. - Cadenas cinemáticas. - Regímenes de funcionamiento. - Puntos de lubricación. - Especificaciones técnicas de sistemas automatizados. - Procedimientos de puesta en marcha. - Cumplimentación de documentación reglamentaria. - Técnicas de desmontaje, verificación, reparación y montaje. - Catálogos comerciales. 	<ul style="list-style-type: none"> a) Se han tenido en cuenta los datos de partida relativos al sistema o a la modificación. b) Se ha obtenido información sobre los subsistemas que integran el conjunto. c) Se han propuesto distintas soluciones de configuración. d) Se ha evaluado la viabilidad de las distintas soluciones. e) Se ha seleccionado la solución idónea para configurar el sistema o la modificación. f) Se ha colaborado entre compañeros durante la realización de las tareas. g) Se ha mostrado interés por la evolución tecnológica del sector. 	28
UT 2	<ul style="list-style-type: none"> - Características de los procesos productivos. - Desarrollo de soluciones constructivas de 	<ul style="list-style-type: none"> a) Se han identificado los sistemas, grupos funcionales y elementos mecatrónicos afectados. b) Se han configurado los sistemas mecatrónicos, 	30



	<p>productos mecatrónicos.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dimensionado y selección de elementos. - Planos necesarios para la modificación del sistema. - Integración de sistemas de adquisición de datos. - Normas de seguridad y medio ambiente aplicables a la configuración de sistemas mecatrónicos. - Selección de los elementos de seguridad y control. 	<p>satisfaciendo los requerimientos funcionales.</p> <ul style="list-style-type: none"> c) Se han identificado los elementos mecatrónicos, que requieran determinar sus dimensiones y formas. d) Se han identificado los elementos o componentes críticos del producto. e) Se han especificado los esfuerzos a los que están sometidos los elementos y órganos, así como sus dimensiones. f) Se han establecido las dimensiones de elementos y órganos. g) Se han seleccionado los elementos mecatrónicos comerciales y de suministros industriales. h) Se ha calculado la vida útil de los elementos normalizados sometidos a desgaste o rotura. 	
UT 3	<ul style="list-style-type: none"> - Croquización. Diseño asistido por ordenador. CAD/CAM/CIM/CAE. - Los dibujos de conjunto: características. Cuadro de rotulación. Marcas y lista de materiales. - Tolerancias dimensionales. Calidad y posición de la zona de tolerancia. Ajustes. Sistemas ISO de ajuste. Elección de los ajustes. Determinación del ajuste normalizado. Verificación. Tolerancias geométricas. - Esquemas de distribución. Planos generales. - Planos de detalle. Planos de montaje. - Programas informáticos. Impresión de planos. 	<ul style="list-style-type: none"> a) Se ha seleccionado la escala que se debe utilizar. b) Se han determinado alzados, plantas y secciones que son necesarios para dar una mejor definición al dibujo. c) Se han ordenado las diferentes vistas o información necesaria que aparecen en un mismo plano. d) Se han representado los alzados, plantas, perfiles y secciones que forman parte de la información gráfica que contienen los planos. e) Se han seleccionado los útiles, soporte y formatos más adecuados para la realización de los planos. f) Se han identificado y nombrado cada uno de los planos que incluyen el proyecto. g) Se han acotado los planos, determinando la posición y ensamblado de los diferentes sistemas mecatrónicos. 	28
UT 4	<ul style="list-style-type: none"> - Mediciones. Criterios de medición. 	<ul style="list-style-type: none"> a) Se han empleado criterios de medición en la realización 	22



	<ul style="list-style-type: none"> - Presupuestos. Capítulos. Unidades de obra. Criterios para la valoración. - Aplicaciones informáticas. Uso de las bases de datos de precios. 	<p>de las mediciones.</p> <ul style="list-style-type: none"> b) Se han empleado criterios de valoración para la elaboración de presupuestos. c) Se han utilizado aplicaciones informáticas en la elaboración del presupuesto. d) Se han utilizado bases de datos de precios de instalaciones. e) Se han generado los precios a partir de catálogos de fabricante. 	
<p style="text-align: center;">UT 5</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Elaboración de documentación técnica. - Interpretación de la documentación. - Dossier de máquina. - Revisión de documentación. - Plan de obra. - Manual de funcionamiento. 	<ul style="list-style-type: none"> a) Se ha determinado el plan de obra de la implantación o modificación de un sistema mecatrónico. b) Se ha elaborado el pliego de condiciones de un sistema mecatrónico. c) Se han determinado las condiciones de entrega, embalaje y transporte de los suministros que deben cumplimentarse por el proveedor. d) Se han realizado propuestas de homologación de elementos no estandarizados. e) Se ha elaborado el manual de funcionamiento de los sistemas mecatrónicos. f) Se han compuesto y montado ordenadamente los documentos del sistema mecatrónico. g) Se han actualizado los historiales de los elementos mecatrónicos y de las modificaciones realizadas sobre ellos. h) Se han establecido pautas para la revisión y actualización de la documentación técnica. 	<p style="text-align: center;">24</p>



5.1.6. TEMPORALIZACIÓN

UT	TÍTULO	EVALUACIÓN
1	Determinación de las características de los sistemas mecatrónicos	1ª
2	Configuración de sistemas	1ª
3	Elaboración de planos de conjunto y de detalle	1ª y 2ª
4	Elaboración de presupuestos	2ª
5	Elaboración de documentación técnica	2ª

5.1.7. METODOLOGÍA

5.1.7.1. Actividades

Los contenidos de las partes teóricas serán expuestos en clase, para ello se utilizará el material indicado en el apartado de material y recursos didácticos.

Los alumnos resolverán los ejercicios prácticos relacionados con dichos contenidos.

Los alumnos tendrán que analizar alguna instrucción de funcionamiento de una máquina o instalación, normativa o reglamento para luego exponer en clase.

En la 1ª evaluación se realizará actividades donde se trabajará específicamente los contenidos de *Determinación de las características de sistemas mecatrónicos* y *configuración de sistemas*. Para el desarrollo de estos contenidos, se analizarán proyectos, con sus componentes. Mecánicos, neumáticos- hidráulicos, eléctricos, analizando soluciones constructivas, medidas de seguridad, catálogos comerciales. Se elaborarán planos de conjunto y despiece de alguna máquina, conjunto, equipo, circuito o sistema.

En la 2ª evaluación se trabajarán los contenidos relacionados con la *elaboración de planos, documentación técnica y presupuestos*. Para el desarrollo de los contenidos, se analizarán diferentes proyectos y documentación técnica de diferentes máquinas equipos o instalaciones y los alumnos tendrán que realizar los documentos de un pequeño proyecto (memoria, planos, presupuesto) y la documentación técnica de un sistema mecatrónico.

Se realizarán actividades y ejercicios que faciliten la comprensión de los diferentes apartados que conlleva la elaboración de esta documentación.

Para el desarrollo de las actividades los alumnos ayudados por el profesor analizarán normativas, documentación técnica de los equipos, maquinaria e instalaciones existentes en los talleres del ciclo o la buscarán en catálogos, manuales, etc. de fabricantes, empresas y casas comerciales.

El profesor apoyará al alumno en la realización de las actividades y verificará que los objetivos se consiguen.

5.1.7.2. Organización de tiempos y espacios

El módulo se impartirá en el aula 2.03 del edificio E'luyar de la Escuela de Ingeniería Minera e Industrial de Almadén.

El horario del módulo será el siguiente:

Día	Horario	Nº Sesiones	Aula
Lunes	10:20 – 11:15	2	2.03 (EIMIA)
	11:45– 12:40		
Martes	10:20 – 11:15	2	
	11:45 – 12:40		
Miércoles	11:45 – 12:40	1	
Viernes	8:30 – 9:25	2	
	9:25– 10:20		

5.7.1.3. MATERIALES Y RECURSOS DIDÁCTICOS

Se utilizarán apuntes elaborados por el profesor. Los libros de texto propuestos son los recomendados como libros de referencia, pero no son obligatorios para el alumno.

- Libros de texto recomendados

TÍTULO / AUTOR	EDITORIAL	ISBN
Dibujo industrial: conjuntos y despieces / Auria Pilluelo, J.M. y otros.	Thomson Paraninfo, D.L. 2005	84-9732-390-4
Dibujo industrial / Company, P. y otros	Universitat Jaume I, 2007	978-84-8021-603-6
El gran libro de Solidworks / González Gómez, S.	Marcombo, 2017	978-84-267-2173-0
Documentación Técnica / José Manuel Espinosa Malea; Inmaculada Rubio Rubio	Paraninfo, 2021	978-84-283-3967-4
Montaje y Mantenimiento Mecánico / Jordi Sancho Ródenas	Paraninfo, 2023	978-84-136-6090-5

✚ Documentación, planos, manuales, etc. de las máquinas y equipos.

✚ Reglamento electrotécnico de baja tensión y la guía técnica de normas de la edificación

✚ Prontuarios, manuales, planos, documentación técnica, etc... de fabricantes y empresas comerciales.

- Recursos materiales

Medios audiovisuales.

1. Ordenador.
2. Pantalla.
3. Proyector

Material impreso.

1. Libros y materiales para el uso del alumno y del profesor.
2. Enciclopedias específicas.
3. Catálogos de fabricantes y revistas especializadas.

Recursos técnicos.

1. Software específico para el diseño industrial asistido por ordenador, como Autocad y Solidworks.
2. Software necesario para el desarrollo de los contenidos: paquete

ofimático Office o similares, Winproject o similares, Presto o similares.

5.1.8. EVALUACIÓN

La evaluación se entenderá como una parte del proceso de aprendizaje de los alumnos y alumnas que ayuda a valorar los resultados obtenidos durante dicho proceso y al final del mismo. Con este fin, se utilizarán técnicas de recogida de datos del proceso de aprendizaje que, analizadas con los instrumentos adecuados, permitan emitir una información para que los alumnos y alumnas conozcan su evolución.

5.1.8.1. INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

Los resultados de aprendizaje serán evaluados a través de los criterios de evaluación asociados a cada uno de ellos. Los instrumentos de evaluación empleados serán:

- Exámenes. Un examen, como mínimo, para cada resultado de aprendizaje, el cual puede incluir algunos o todos los criterios de evaluación asociados a un resultado de aprendizaje.
- Actividades y problemas que los alumnos deberán entregar en el plazo y fecha establecidos. Estos instrumentos incluirán sólo algunos de los criterios de evaluación asociados a un determinado resultado de aprendizaje, que no hayan sido evaluados con un instrumento diferente.
- Prácticas. Estas contarán con un guion, siendo tarea del alumno la redacción de la memoria de prácticas, incluyendo la recogida de resultados y discusión de los mismos. Serán entregados en el plazo y fecha establecidos. Las prácticas incluirán los criterios de evaluación que no hayan sido evaluados con otro instrumento distinto.

Cada criterio de Evaluación se puntuará de 0 a 4 atendiendo al nivel de logro demostrado.

Nivel de logro	Descripción general
0	No demuestra ningún tipo de aprendizaje.
1	Conoce los fundamentos, pero no sabe aplicarlos correctamente.
2	Resuelve los supuestos más sencillos.
3	Resuelve con solvencia la mayoría de los casos planteados, incluso algunos más complejos.
4	Demuestra un conocimiento profundo de los contenidos y los aplica correctamente incluso en los supuestos más complejos.

Las actividades de clase y trabajos en grupotienen carácter no voluntario. Las actividades entregadas fuera del plazo indicado no serán calificadas.

Cada Resultado de aprendizaje y criterio de evaluación tiene la siguiente ponderación porcentual:



UT	RA	Criterios de Evaluación	%
UT 1	RA01	a) Se han obtenido los datos de partida relativos al sistema o a la modificación.	14
		b) Se ha obtenido información sobre los subsistemas que integran el conjunto.	14
		c) Se han propuesto distintas soluciones de configuración.	15
		d) Se ha evaluado la viabilidad de las distintas soluciones.	14
		e) Se ha seleccionado la solución idónea para configurar el sistema o la modificación.	14
		f) Se ha colaborado entre compañeros durante la realización de las tareas.	15
		g) Se ha mostrado interés por la evolución tecnológica del sector.	14
UT 2	RA02	a) Se han identificado los sistemas, grupos funcionales y elementos mecatrónicos afectados.	13
		b) Se han configurado los sistemas mecatrónicos, satisfaciendo los requerimientos funcionales.	13
		c) Se han identificado los elementos mecatrónicos, que requieran determinar sus dimensiones y formas.	13
		d) Se han identificado los elementos o componentes críticos del producto.	12
		e) Se han especificado los esfuerzos a los que están sometidos los elementos y órganos.	12
		f) Se han establecido las dimensiones de los elementos y órganos.	13
		g) Se han seleccionado los elementos mecatrónicos comerciales y de suministros industriales.	12
		h) Se ha calculado la vida útil de los elementos normalizados sometidos a desgaste o rotura.	12
		23%	
UT 3	RA03	a) Se ha seleccionado la escala que se debe utilizar.	14
		b) Se han determinado alzados, plantas y secciones que son necesarios para dar una mejor definición al dibujo.	14
		c) Se han ordenado las diferentes vistas o información necesaria que aparecen en un mismo plano.	14
		d) Se han representado los alzados, plantas, perfiles y secciones que forman parte de la información gráfica que contienen los planos.	15
		e) Se han seleccionado los útiles, soporte y formatos más adecuados para la realización de los planos.	14
		f) Se han identificado y nombrado cada uno de los planos que incluyen el proyecto.	14
		g) Se han acotado los planos, determinando la posición y ensamblado de los diferentes sistemas mecatrónicos.	15
		20%	



UT 4	RA04	a) Se han empleado criterios de medición en la realización de las mediciones.	20
		b) Se han empleado criterios de valoración para la elaboración de presupuestos.	20
		c) Se han utilizado aplicaciones informáticas en la elaboración del presupuesto.	20
		d) Se han utilizado bases de datos de precios de instalaciones.	20
		e) Se han generado los precios a partir de catálogos de fabricante.	20
			14%
UT 5	RA05	a) Se ha determinado el plan de obra de la implantación o modificación de un sistema mecatrónico.	12
		b) Se ha elaborado el pliego de condiciones de un sistema mecatrónico.	13
		c) Se han determinado las condiciones de entrega, embalaje y transporte de los suministros que deben cumplimentarse por el proveedor.	13
		d) Se han realizado propuesta de homologación de elementos no estandarizados.	12
		e) Se ha elaborado el manual de funcionamiento de los sistemas mecatrónicos.	13
		f) Se ha compuesto y montado ordenadamente los documentos del sistema mecatrónico.	12
		g) Se han actualizado los historiales de los elementos mecatrónicos y de las modificaciones realizadas sobre ellos.	13
		h) Se han establecido pautas para la revisión y actualización de la documentación técnica.	12
			23%



5.1.8.2. CRITERIOS DE CALIFICACIÓN Y DE RECUPERACIÓN

Se tendrán en cuenta 2 evaluaciones:

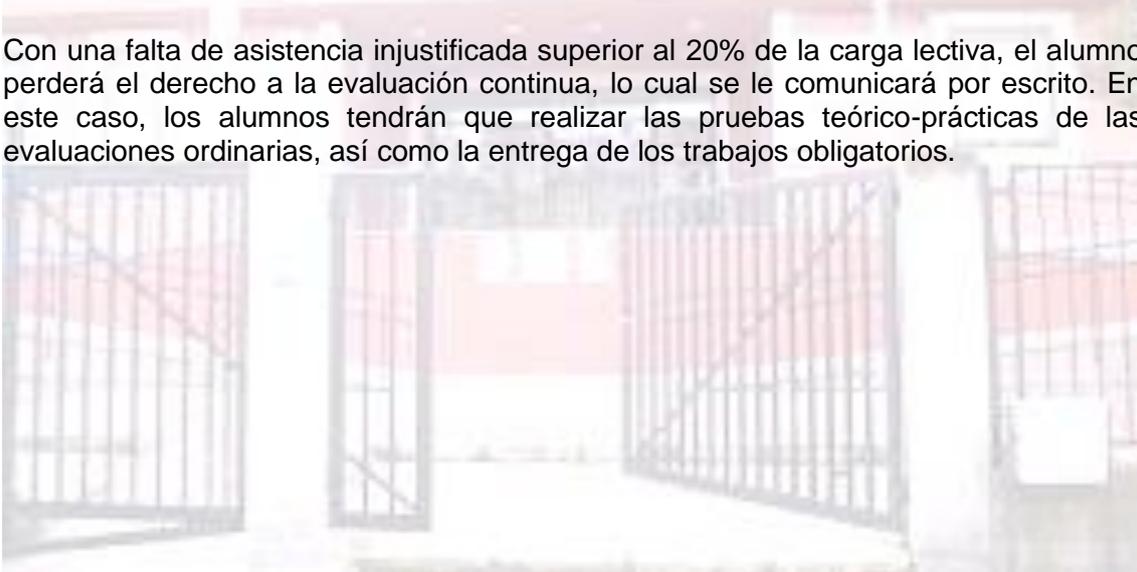
- 1ª Evaluación (diciembre)
- 2ª Evaluación (marzo, que se corresponde con la 1ª primera ordinaria)
- 2ª Ordinaria (junio, para los módulos suspensos en 1ª ordinaria y los correspondientes a FCT y Proyecto)

Cada criterio de evaluación tendrá un peso definido en la valoración de su resultado de aprendizaje asociado y cada resultado de aprendizaje tendrá un peso definido en la nota final del módulo

Se emitirá una calificación trimestral para el informe de evaluación correspondiente, que será la media ponderada de las calificaciones obtenidas a lo largo del trimestre de acuerdo con la tabla del apartado anterior.

La nota final del curso se obtendrá ponderando la nota de cada R.A convertido a una puntuación de 1 a 10 a través de una regla de proporcionalidad directa siendo un nivel de logro de 2 el equivalente a un 5 y un nivel de logro 4 el equivalente a un 10. Aquellos alumnos que obtengan menos de un 4 sobre 10 en alguno de los Resultados de Aprendizaje evaluados, tendrán que presentarse en las evaluaciones ordinarias (1ª o 2ª) para someterse a una nueva evaluación de los Criterios de Evaluación no superados.

Con una falta de asistencia injustificada superior al 20% de la carga lectiva, el alumno perderá el derecho a la evaluación continua, lo cual se le comunicará por escrito. En este caso, los alumnos tendrán que realizar las pruebas teórico-prácticas de las evaluaciones ordinarias, así como la entrega de los trabajos obligatorios.



5.2. MÓDULO: PROCESOS Y GESTIÓN DE MANTENIMIENTO Y CALIDAD.

5.2.1. IDENTIFICACIÓN DEL MÓDULO PROFESIONAL.

- **Nombre del módulo:** Procesos de gestión de mantenimiento y calidad.
- **Código numérico del módulo:** 0942.
- **Profesor responsable del módulo:** Valeriano Caballero Varón
- **Curso en que se impartirá el módulo profesional:** 2º.
- **Horas anuales:** 120 horas.
- **Horas semanales:** 6 horas.

5.2.2. RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN DEL CURRÍCULO.

1. **Establece las fases de un proceso de montaje y de mantenimiento de instalaciones de maquinaria y equipo industrial, analizando la documentación técnica, el plan de calidad, de seguridad y los manuales de instrucciones.**

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los circuitos, elementos auxiliares y componentes de las máquinas y equipos de las instalaciones.
- b) Se han determinado las actividades del mantenimiento predictivo y preventivo que se deben realizar en máquinas y equipos.
- c) Se ha identificado la documentación técnica de los distintos proveedores.
- d) Se han seleccionado los equipos, utillajes y herramientas necesarios.
- e) Se ha señalado y establecido la secuenciación de las operaciones de montaje y mantenimiento.
- f) Se han determinado los tipos de recursos humanos y materiales necesarios.
- g) Se ha concretado documentalmente la planificación, determinando actividades y recursos.

2. **Elabora planes de montaje y mantenimiento de instalaciones, aplicando técnicas de programación y estableciendo los procedimientos para el seguimiento y control de la ejecución.**

Criterios de evaluación:

- a) Se han definido las especificaciones de las operaciones que se van a realizar.
- b) Se ha establecido la secuenciación de las operaciones de cada una de las fases.
- c) Se han tenido en cuenta las condiciones técnicas del montaje, las cargas de trabajo, el plan de mantenimiento y las características del aprovisionamiento.

- d) Se han definido las etapas del plan de montaje y mantenimiento y los materiales necesarios para realizar la instalación.
- e) Se han identificado y asignado la relación de actividades, los tiempos de ejecución y las unidades de obra.
- f) Se han representado los diagramas de planificación de la mano de obra, materiales y medios, optimizando los plazos y recursos.
- g) Se han establecido los caminos críticos para la consecución de los plazos de ejecución y costes establecidos, cumpliendo con los requisitos requeridos por la planificación general.
- h) Se han determinado las especificaciones de control del plan de montaje y los procedimientos para el seguimiento y localización anticipada de posibles interferencias, y demoras en la ejecución del proyecto.
- i) Se ha elaborado el registro de las intervenciones de mantenimiento.
- j) Se ha aplicado la normativa de seguridad durante la ejecución del proceso.

3. Elabora el catálogo de repuestos y el programa de gestión y aprovisionamiento, estableciendo las condiciones de almacenamiento de los componentes, utillajes, materiales y equipos.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha determinado las formas de aprovisionamiento y almacenaje en relación con las necesidades de los planes de montaje y mantenimiento.
- b) Se han definido los medios de transporte y los plazos de entrega de los equipos, componentes, útiles y materiales.
- c) Se han establecido los criterios de almacenaje, así como los niveles de repuestos.
- d) Se ha garantizado la disponibilidad y la calidad del aprovisionamiento.
- e) Se han valorado los criterios de optimización de repuestos.
- f) Se ha establecido el protocolo de recepción y de cumplimiento de la normativa de seguridad de los materiales suministrados.
- g) Se han utilizado programas de gestión de almacenamiento para establecer criterios de optimización.
- h) Se ha establecido el sistema de codificación para la identificación de piezas de repuesto.
- i) Se han establecido las condiciones de almacenamiento de los materiales, equipos y componentes, garantizando su correcta conservación y el cumplimiento de la reglamentación establecida.
- j) Se han utilizado TIC para la obtención de documentación técnica.

4. Elabora presupuestos de montaje y de mantenimiento de las instalaciones, valorando unidades de obra y aplicando precios.

Criterios de evaluación:

- a) Se han reconocido y clasificado las unidades de obra que intervienen en la instalación.
- b) Se han identificado los elementos y cantidades de cada unidad de obra.
- c) Se han contemplado todos los trabajos que se van a realizar, en el conjunto de unidades de obras.
- d) Se han determinado los métodos de medida y los precios unitarios aplicables a cada unidad de obra diseñada.
- e) Se han detallado los precios descompuestos por cada unidad de obra.
- f) Se ha obtenido el importe total de cada unidad de obra que interviene en el presupuesto.
- g) Se han desglosado los costes anuales del mantenimiento preventivo-correctivo y predictivo.
- h) Se han utilizado programas de gestión de mantenimiento para determinar los costos.

5. Determina acciones para la implantación y mantenimiento de los sistemas de aseguramiento de la calidad, para la mejora continua de la productividad en el mantenimiento y montaje de las instalaciones, interpretando los conceptos y requisitos básicos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los principios y fundamentos de los sistemas de aseguramiento de la calidad.
- b) Se han identificado las fases para la implantación de un sistema de gestión de la calidad, a partir de un manual o plan de calidad.
- c) Se han identificado los procedimientos de montaje y mantenimiento en el manual de calidad.
- d) Se han relacionado los medios existentes para la verificación de la implantación del sistema de gestión de la calidad.
- e) Se han relacionado las herramientas de calidad empleadas en los procesos de mejora continua.
- f) Se han determinado los documentos y requisitos mínimos que deben incluir los manuales, para el análisis del funcionamiento de los sistemas de calidad.
- g) Se han indicado las condiciones y el procedimiento que se deben incluir en una auditoría interna de la calidad.
- h) Se han aplicado acciones correctoras de las no conformidades que permitan la mejora de la calidad.

- i) Se han gestionado los recursos técnicos y humanos para el desarrollo de los procesos de los planes de calidad.
- j) Se han aplicado programas informáticos en la gestión de la calidad.

6. Aplica planes para el establecimiento y mantenimiento de los modelos de excelencia empresarial, interpretando la norma en la que se basa y las condiciones requeridas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los conceptos y objetivos de un sistema de calidad total.
- b) Se han tenido en cuenta las normas de gestión de la calidad.
- c) Se ha detallado la estructura constitutiva del modelo EFQM, identificando las ventajas e inconvenientes del mismo.
- d) Se han definido los requisitos y el procedimiento que se han de incorporar en una auto-evaluación del modelo EFQM.
- e) Se han planteado las diferencias del modelo EFQM con otros modelos de mejora de la gestión empresarial.
- f) Se han identificado metodologías y herramientas de gestión de la calidad.
- g) Se han vinculado las herramientas de gestión de la calidad con los distintos campos de aplicación.
- h) Se han determinado los principales indicadores de un sistema de calidad de una empresa.
- i) Se han aplicado herramientas informáticas en el seguimiento de un plan de calidad.
- j) Se han identificado los criterios para la revisión y actualización del sistema de gestión de la calidad, conforme a las normas de referencia.

7. Prepara los registros de calidad, considerando sus características e importancia para el control y la mejora del proceso y del producto.

Criterios de evaluación:

- a) Se han determinado los requerimientos fundamentales y las características generales de los procedimientos para su control.
- b) Se han determinado los registros del sistema de gestión de calidad.
- c) Se ha definido la estrategia de actuación sobre un proceso de gestión de mantenimiento.
- d) Se han diseñado los registros y el plan de control adheridos al proceso productivo.
- e) Se han elegido las posibles áreas de actuación en función de los objetivos de mejora indicados.

- f) Se ha especificado el procedimiento para el tratamiento de las no conformidades.
- g) Se ha planificado la aplicación de las herramientas y planes de calidad, cuidando la normativa de aseguramiento y gestión de la calidad.
- h) Se han determinado los sistemas de medidas y unidades que se van a emplear en los procesos de calibraciones.
- i) Se han determinado las capacidades del proceso y de las máquinas.
- j) Se han relacionado los métodos de inspección y los planes de muestreo.
- k) Se ha especificado el procedimiento estándar de actuación en una empresa para la obtención del reconocimiento de la excelencia empresarial.

5.2.3. CONTENIDOS DEL CURRÍCULO.

1. Establecimiento de procesos de montaje y mantenimiento:

- Fases: diagramas, características y relación entre ellas.
- Procesos de montaje y de mantenimiento.
- Hojas de proceso.
- Listas de materiales.
- Especificaciones técnicas de equipos y materiales.
- Condiciones técnicas de las instalaciones.
- Planos de conjunto y detalle de instalaciones.
- Planificación y programación del montaje y mantenimiento de instalaciones térmicas.
- Equipos, utillajes y herramientas.
- Operaciones de ensamblado y unión.
- Sistemas informatizados de gestión de procesos.

2. Elaboración de planes de montaje y de gamas de mantenimiento:

- Especificación y secuenciación de las operaciones.
- Cargas de trabajo.
- Recursos materiales y humanos necesarios para realizar la instalación.
- Relación de actividades y tiempos de ejecución.
- Diagramas de planificación de la mano de obra, materiales y medios.
- Control del plan de montaje.
- Especificaciones técnicas del montaje.
- Memoria de las intervenciones de mantenimiento.



- Normativa de seguridad durante la ejecución del proceso.
- Normas de utilización de los equipos, material e instalaciones. Aplicación de la normativa y reglamentación vigente.
- Documentación técnica de referencia.
- Sistemas informatizados de gestión.

3. Elaboración del catálogo de repuestos y del programa de gestión y aprovisionamiento:

- Homologación de proveedores.
- Especificaciones técnicas de las compras.
- Medios de suministro de material.
- Plazos de entrega y calidad en el suministro.
- Condiciones de almacenamiento.
- Sistemas de organización del almacén de mantenimiento.
- Control de existencias y de preparación de pedidos.
- Sistemas informatizados de aprovisionamiento y almacenamiento.

4. Elaboración del presupuesto de montaje y mantenimiento de instalaciones:

- Unidades de obra. Mediciones.
- Cálculos parciales y totales de las instalaciones.
- Coste del mantenimiento integral.
- Costes de la fiabilidad, sostenibilidad y disponibilidad de las instalaciones.
- Presupuestos generales.
- Sistemas informatizados de elaboración de presupuestos.

5. Determinación de las acciones para la implantación y mantenimiento de sistemas de aseguramiento de la calidad:

- Definición de calidad. Normativa básica de calidad. Reconocimiento de calidad: homologación y certificación.
- Control dimensional y estadístico del proceso. Técnicas metrológicas. Control de calibración de equipos y elementos de medición.
- Sistemas de aseguramiento de calidad.
- Herramientas para el aseguramiento y gestión de la calidad.
- Registro de datos en los documentos de calidad.



- Procesos de mejora continua.
- Acciones correctoras que permitan la mejora de la calidad.
- Plan de calidad del control de la producción.
- Parámetros de una auditoría interna de calidad del proceso.
- Aplicación de las TIC en el control de calidad. Programas informáticos en la planificación de la gestión de calidad.
- Aseguramiento de la calidad.
- Análisis de las principales normas de aseguramiento de la gestión de la calidad.
- Manual de calidad y de procesos.
- Normas ISO 9001-2008 para procesos industriales y de servicios.

6. Aplicación de planes para el establecimiento y mantenimiento de los modelos de excelencia empresarial:

- Principios de la calidad total.
- Conceptos fundamentales del sistema europeo EFQM.
- Mapa de los criterios del modelo de EFQM.
- Gestión de una empresa sobre un modelo de excelencia.
- Descripción de los requisitos del sistema de gestión de la calidad.
- Modelos de excelencia empresarial.
- Planes de mejora continua de los procesos.
- Identificación de las fases para el establecimiento de un sistema de gestión de la calidad.
- Utilización e integración de equipos para la optimización de rendimientos.
- Sistematización de los procesos claves y relevantes que intervienen en las empresas.

7. Preparación de registros de calidad:

- Reconocimiento de los registros del sistema de gestión de la calidad.
- Costes de calidad: Estructura de costes, valoración y obtención de datos de costes.
- Medición de la calidad del servicio.
- Herramientas estadísticas de calidad para el control del proceso.
- Planes de gestión de las no conformidades.
- Control dimensional y estadístico del proceso. Técnicas de metrología. Control de calibración de elementos y equipos de medición.



- Sistemas y procesos de autoevaluación. Regla de evaluación por lógica REDER (resultados, enfoque, despliegue, evaluación y revisión).
- Tratamiento de resultados (cuadros de mando, evaluación de proveedores, satisfacción de clientes y diagnóstico externo).
- Control de existencias y organización del almacén de mantenimiento.
- Aplicación de las TIC en el control de los resultados.



**5.2.4. RELACIÓN DE LAS UNIDADES DE TRABAJO CON LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE.**

Módulo			Profesor					Curso		Total horas	
Procesos de gestión del mantenimiento y de la calidad			Valeriano Caballero Varón					2º		120	
UNIDAD DE TRABAJO	RA01	RA02	RA03	RA04	RA05	RA06	RA07			Días	HORAS
1. Procesos de montaje y mantenimiento.	X							Sep		8	16
2. Planificación del mantenimiento.	X	X						Oct - Nov		15	30
3. Gestión del mantenimiento.			X					Nov		10	20
4. Presupuestos de montaje y mantenimiento.				X				Dic		7	14
5. Gestión de la calidad. Control estadístico de procesos. Planes de muestreo. Herramientas de calidad.					X	X	X	Ene		10	20
6. Modelos de excelencia empresarial y aplicación.						X	X	Feb		10	20
Resultados de aprendizaje											
RA01	Establece las fases de un proceso de montaje y de mantenimiento de instalaciones de maquinaria y equipo industrial, analizando la documentación técnica, el plan de calidad, de seguridad y los manuales de instrucciones.										
RA02	Elabora planes de montaje y mantenimiento de instalaciones, aplicando técnicas de programación y estableciendo los procedimientos para el seguimiento y control de la ejecución.										



RA03	Elabora el catálogo de repuestos y el programa de gestión y aprovisionamiento, estableciendo las condiciones de almacenamiento de los componentes, utillajes, materiales y equipos.
RA04	Elabora presupuestos de montaje y de mantenimiento de las instalaciones, valorando unidades de obra y aplicando precios.
RA05	Determina acciones para la implantación y mantenimiento de los sistemas de aseguramiento de la calidad, para la mejora continua de la productividad en el mantenimiento y montaje de las instalaciones, interpretando los conceptos y requisitos básicos.
RA06	Aplica planes para el establecimiento y mantenimiento de los modelos de excelencia empresarial, interpretando la norma en la que se basa y las condiciones requeridas.
RA07	Prepara los registros de calidad, considerando sus características e importancia para el control y la mejora del proceso y del producto.



5.2.5. UNIDADES DE TRABAJO.

UNIDAD 1 Procesos de montaje y mantenimiento

CLASES DEDICADAS A LA UNIDAD: 16h.

CONTENIDOS:

- Fases: diagramas, características y relación entre ellas.
- Procesos de montaje y de mantenimiento.
- i) Hojas de proceso.
- j) Listas de materiales.
- k) Especificaciones técnicas de equipos y materiales.
- l) Condiciones técnicas de las instalaciones.
- m) Planos de conjunto y detalle de instalaciones.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

- Se han identificado los circuitos, elementos auxiliares y componentes de las máquinas y equipos de las instalaciones.
- Se han determinado las actividades del mantenimiento predictivo y preventivo que se deben realizar en máquinas y equipos.
- Se ha identificado la documentación técnica de los distintos proveedores.
- Se han seleccionado los equipos, utillajes y herramientas necesarios.

UNIDAD 2 Planificación del mantenimiento

CLASES DEDICADAS A LA UNIDAD: 30h.

CONTENIDOS:

- Planificación y programación del montaje y mantenimiento de instalaciones térmicas.
- Equipos, utillajes y herramientas.
- Operaciones de ensamblado y unión.
- Especificación y secuenciación de las operaciones.
- Cargas de trabajo.
- Recursos materiales y humanos necesarios para realizar la instalación.
- Relación de actividades y tiempos de ejecución.
- Diagramas de planificación de la mano de obra, materiales y medios.
- Control del plan de montaje.
- Especificaciones técnicas del montaje.
- Memoria de las intervenciones de mantenimiento.
- Normativa de seguridad durante la ejecución del proceso.
- Normas de utilización de los equipos, material e instalaciones. Aplicación de la normativa y reglamentación vigente.
- Documentación técnica de referencia.
- Sistemas informatizados de gestión.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

- Se ha señalado y establecido la secuenciación de las operaciones de montaje y mantenimiento.
- Se han determinado los tipos de recursos humanos y materiales necesarios.
- Se ha concretado documentalmente la planificación, determinando actividades y recursos.
- Se han definido las especificaciones de las operaciones que se van a realizar.
- Se ha establecido la secuenciación de las operaciones de cada una de las fases.
- Se han tenido en cuenta las condiciones técnicas del montaje, las cargas de trabajo, el plan de mantenimiento y las características del aprovisionamiento.
- Se han definido las etapas del plan de montaje y mantenimiento y los materiales necesarios para realizar la instalación.
- Se han identificado y asignado la relación de actividades, los tiempos de ejecución y las unidades de obra.
- Se han representado los diagramas de planificación de la mano de obra, materiales y medios, optimizando los plazos y recursos.
- Se han establecido los caminos críticos para la consecución de los plazos de ejecución y costes establecidos, cumpliendo con los requisitos requeridos por la planificación general.
- Se han determinado las especificaciones de control del plan de montaje y los procedimientos para el seguimiento y localización anticipada de posibles interferencias, y demoras en la ejecución del proyecto.
- Se ha elaborado el registro de las intervenciones de mantenimiento.
- Se ha aplicado la normativa de seguridad durante la ejecución del proceso.

UNIDAD 3 Gestión del mantenimiento

CLASES DEDICADAS A LA UNIDAD: 20h.

CONTENIDOS:

- Homologación de proveedores.
- Especificaciones técnicas de las compras.
- Medios de suministro de material.
- Plazos de entrega y calidad en el suministro.
- Condiciones de almacenamiento.
- Sistemas de organización del almacén de mantenimiento.
- Control de existencias y de preparación de pedidos.
- Sistemas informatizados de aprovisionamiento y almacenamiento.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

- Se ha determinado las formas de aprovisionamiento y almacenaje en relación con las necesidades de los planes de montaje y mantenimiento.
- Se han definido los medios de transporte y los plazos de entrega de los equipos, componentes, útiles y materiales.

- Se han establecido los criterios de almacenaje, así como los niveles de repuestos.
- Se ha garantizado la disponibilidad y la calidad del aprovisionamiento.
- Se han valorado los criterios de optimización de repuestos.
- Se ha establecido el protocolo de recepción y de cumplimiento de la normativa de seguridad de los materiales suministrados.
- Se han utilizado programas de gestión de almacenamiento para establecer criterios de optimización.
- Se ha establecido el sistema de codificación para la identificación de piezas de repuesto.
- Se han establecido las condiciones de almacenamiento de los materiales, equipos y componentes, garantizando su correcta conservación y el cumplimiento de la reglamentación establecida.
- Se han utilizado TIC para la obtención de documentación técnica.

UNIDAD 4 Presupuestos de montaje y mantenimiento

CLASES DEDICADAS A LA UNIDAD: 14

CONTENIDOS:

- Unidades de obra. Mediciones.
- Cálculos parciales y totales de las instalaciones.
- Coste del mantenimiento integral.
- Costes de la fiabilidad, sostenibilidad y disponibilidad de las instalaciones.
- Presupuestos generales.
- Sistemas informatizados de elaboración de presupuestos.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

- Se han reconocido y clasificado las unidades de obra que intervienen en la instalación.
- Se han identificado los elementos y cantidades de cada unidad de obra.
- Se han contemplado todos los trabajos que se van a realizar, en el conjunto de unidades de obras.
- Se han determinado los métodos de medida y los precios unitarios aplicables a cada unidad de obra diseñada.
- Se han detallado los precios descompuestos por cada unidad de obra.
- Se ha obtenido el importe total de cada unidad de obra que interviene en el presupuesto.
- Se han desglosado los costes anuales del mantenimiento preventivo-correctivo y predictivo.
- Se han utilizado programas de gestión de mantenimiento para determinar los costos.

UNIDAD 5 Gestión de la calidad. Herramientas de Calidad. Control estadístico de procesos. Planes de muestreo

CLASES DEDICADAS A LA UNIDAD: 20h.

CONTENIDOS:

- Definición de calidad. Normativa básica de calidad. Reconocimiento de calidad: homologación y certificación.
- Control dimensional y estadístico del proceso. Técnicas metrológicas. Control de calibración de equipos y elementos de medición.
- Sistemas de aseguramiento de calidad.
- Herramientas para el aseguramiento y gestión de la calidad.
- Registro de datos en los documentos de calidad.
- Procesos de mejora continua.
- Acciones correctoras que permitan la mejora de la calidad.
- Plan de calidad del control de la producción.
- Parámetros de una auditoría interna de calidad del proceso.
- Aplicación de las TIC en el control de calidad. Programas informáticos en la planificación de la gestión de calidad.
- Aseguramiento de la calidad.
- Análisis de las principales normas de aseguramiento de la gestión de la calidad.
- Manual de calidad y de procesos.
- Normas ISO 9001-2015 para procesos industriales y de servicios.
- Reconocimiento de los registros del sistema de gestión de la calidad.
- Costes de calidad: Estructura de costes, valoración y obtención de datos de costes.
- Medición de la calidad del servicio.
- Herramientas estadísticas de calidad para el control del proceso.
- Planes de gestión de las no conformidades.
- Control dimensional y estadístico del proceso. Técnicas de metrología. Control de calibración de elementos y equipos de medición.
- Sistemas y procesos de autoevaluación. Regla de evaluación por lógica REDER (resultados, enfoque, despliegue, evaluación y revisión).
- Tratamiento de resultados (cuadros de mando, evaluación de proveedores, satisfacción de clientes y diagnóstico externo).
- Control de existencias y organización del almacén de mantenimiento.
- Aplicación de las TIC en el control de los resultados.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

- Se han identificado los principios y fundamentos de los sistemas de aseguramiento de la calidad.
- Se han identificado las fases para la implantación de un sistema de gestión de la calidad, a partir de un manual o plan de calidad.
- Se han identificado los procedimientos de montaje y mantenimiento en el manual de calidad.



- Se han relacionado los medios existentes para la verificación de la implantación del sistema de gestión de la calidad.
- Se han relacionado las herramientas de calidad empleadas en los procesos de mejora continua.
- Se han determinado los documentos y requisitos mínimos que deben incluir los manuales, para el análisis del funcionamiento de los sistemas de calidad.
- Se han indicado las condiciones y el procedimiento que se deben incluir en una auditoría interna de la calidad.
- Se han aplicado acciones correctoras de las no conformidades que permitan la mejora de la calidad.
- Se han gestionado los recursos técnicos y humanos para el desarrollo de los procesos de los planes de calidad.
- Se han aplicado programas informáticos en la gestión de la calidad.
- Se han determinado los requerimientos fundamentales y las características generales de los procedimientos para su control.
- Se han determinado los registros del sistema de gestión de calidad.
- Se ha definido la estrategia de actuación sobre un proceso de gestión de mantenimiento.
- Se ha especificado el procedimiento para el tratamiento de las no conformidades.
- Se ha planificado la aplicación de las herramientas y planes de calidad, cuidando la normativa de aseguramiento y gestión de la calidad.
- Se han determinado los sistemas de medidas y unidades que se van a emplear en los procesos de calibraciones.
- Se han determinado las capacidades del proceso y de las máquinas.
- Se han relacionado los métodos de inspección y los planes de muestreo.
- Se han tenido en cuenta las normas de gestión de la calidad.

UNIDAD 6 Modelos de excelencia empresarial y su aplicación

CLASES DEDICADAS A LA UNIDAD: 20h.

CONTENIDOS:

- Principios de la calidad total.
- Conceptos fundamentales del sistema europeo EFQM.
- Mapa de los criterios del modelo de EFQM.
- Gestión de una empresa sobre un modelo de excelencia.
- Descripción de los requisitos del sistema de gestión de la calidad.
- Modelos de excelencia empresarial.
- Planes de mejora continua de los procesos.
- Identificación de las fases para el establecimiento de un sistema de gestión de la calidad.
- Utilización e integración de equipos para la optimización de rendimientos.
- Sistematización de los procesos claves y relevantes que intervienen en las empresas.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN:



- Se han identificado los conceptos y objetivos de un sistema de calidad total.
- Se ha detallado la estructura constitutiva del modelo EFQM, identificando las ventajas e inconvenientes del mismo.
- Se han definido los requisitos y el procedimiento que se han de incorporar en una auto-evaluación del modelo EFQM.
- Se han planteado las diferencias del modelo EFQM con otros modelos de mejora de la gestión empresarial.
- Se han identificado metodologías y herramientas de gestión de la calidad.
- Se han vinculado las herramientas de gestión de la calidad con los distintos campos de aplicación.
- Se han determinado los principales indicadores de un sistema de calidad de una empresa.
- Se han aplicado herramientas informáticas en el seguimiento de un plan de calidad.
- Se han identificado los criterios para la revisión y actualización del sistema de gestión de la calidad, conforme a las normas de referencia.
- Se han diseñado los registros y el plan de control adheridos al proceso productivo.
- Se han elegido las posibles áreas de actuación en función de los objetivos de mejora indicados.
- Se ha especificado el procedimiento estándar de actuación en una empresa para la obtención del reconocimiento de la excelencia empresarial.





5.2.6. TEMPORALIZACIÓN DE LAS UNIDADES DE TRABAJO

PLANIFICACION DE PROCESOS Y GESTIÓN DE MANTENIMIENTO Y CALIDAD CURSO 2023-2024

UD	TÍTULO	MES	DÍAS DEL MES CON CLASE Y HORAS/DÍA																													HORAS/MES				
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	PARCIAL	TOTAL	
1	Procesos de montaje y mantenimiento	SEPTIEMBRE											2		2	Fiesta local				2		2	2				2		2	2					16	16
2	Planificación del mantenimiento	OCTUBRE		2		2	2					2		2	Fiesta nac.	No lectivo			2		2	2			2		2	2				2	AA	24	40	
3	Planificación del mantenimiento. Gestión del mantenimiento	NOVIEMBRE	Fiesta nac.	2				2		2	2				2			2	2	Día enseñz.			2	AEC	2	2				2	2			26	66	
4	Presupuestos de montaje y mantenimiento	DICIEMBRE				2			Constitución			2		2	2				2		2	2												14	80	
5	Gestión de la calidad. Control estadístico de procesos. Planes de muestreo. Herramientas de calidad.	ENERO								2		2	2					2		2	2			2		2	2					2		20	100	
6	Modelos de excelencia empresarial y aplicación.	FEBRERO	2	2			2		2	2	AEC																				2		2	2	20	120
7	Repaso general y recuperaciones	MARZO				Rep			Repaso																										0	120
																																HORAS TOTALES		120	120	

LEYENDA

Fin de semana
Día Festivo
Control de prueba

AA: Actividad de aprendizaje
Control

AEC: Actividad evaluación continua
Examen

Repaso general
Recuperaciones

SISTEMA DE EVALUACIÓN	
AA (1 uds)=	10%
CONTROLES (2 uds)=	10%
AEC (2 uds)=	20%
EXAMEN (2 uds)=	60%
	100%

5.2.7. RECURSOS MATERIALES Y DIDÁCTICOS

Los recursos que se utilizarán en el desarrollo del módulo y que deben de aportar los alumnos son:

- Ordenador portátil (no obligatorio, pero sí muy recomendable, sobre todo si se sucede algún escenario de no presencialidad.)
- Software necesario para el desarrollo de los contenidos: paquete ofimático Office incluyendo Powerpoint, Excel, Word y Access; Winproject, Presto, Airtable, ProjectGantt, Renovefree, Renovefreelite, Gim V 5.0 simulación de plan de mantenimiento.
- Memoria USB.
- Apuntes.
- Materiales de oficina.
- “Procesos y gestión de mantenimiento y calidad” Raimundo Fernández Díez. Ed: Marcombo.

Los recursos que se utilizarán en el desarrollo del módulo y que serán aportados por el centro son:

1. Ordenadores en red conectados a internet con software ofimático instalado.
2. Proyector.
3. Impresora 3D.
4. Apuntes diseñados por el profesor.

5.2.8. ORIENTACIONES METODOLÓGICAS

Para definir la metodología que se seguirá en este módulo profesional, se han tenido las siguientes consideraciones:

1. La formación es presencial.
2. Un porcentaje del alumnado que cursa este módulo está formado por personas adultas que pueden estar trabajando, con responsabilidades familiares.
3. También puede haber alumnos que estén haciendo prácticas en empresas a la vez que estudian, a través de los programas de FP Dual.
4. El módulo es eminentemente teórico con contenidos muy extensos a estudiar en seis horas semanales.

A partir lo anterior, se utilizará una metodología que emplee los pilares básicos siguientes:

1. Claridad en las exposiciones.
2. Utilización constante de ejemplos que conecten el módulo con la realidad industrial.
3. Planificación y temporización con total transparencia y con la mayor antelación posible.
4. Motivación del alumnado hacia un módulo tan teórico.
5. Actividades obligatorias en todas las Unidades, de forma que todos los contenidos teóricos se ven reflejados en actividades prácticas de aplicación.
6. Todas las sesiones se dividen en explicaciones de nuevos conceptos y realización de actividades prácticas de aplicación de lo explicado.
7. Con una semana de antelación, se avisará al alumnado de una entrega de actividades. Se recogen esas actividades, se corrigen de manera individual y se marca a cada alumno las correcciones que tiene que realizar.
8. Se hará como mínimo un examen por evaluación.
9. Todas las correcciones irán en el sentido de asegurar que se consigue que se entienda la aplicación práctica del módulo.
10. Se trabajará que los alumnos sean capaces de transmitir contenidos teóricos del módulo correctamente, tanto en lenguaje oral como en lenguaje escrito (a través de diversa documentación como documentos de texto, hojas de cálculo, bases de datos, etc.).

La competencia se define como la capacidad del alumnado para aplicar conocimientos y habilidades y para analizar, razonar y comunicarse con eficacia cuando plantean, resuelven e interpretan problemas relacionados con diferentes situaciones.

Por último, es muy importante establecer cómo va a ser la evaluación del módulo. La evaluación educativa debe entenderse básicamente como evaluación formativa, en el convencimiento de que los estudiantes logran los mejores aprendizajes cuando entienden lo que están aprendiendo, y el sentido de lo que aprenden. Esto supone poner en cuestión prácticas de evaluación exclusivamente centradas la adquisición de contenidos del currículo, aprendizajes académicos fundamentalmente aprendidos de forma mecánica, repetitiva y sin comprensión, que poco sirven para transferir a la vida personal, social y profesional de los ciudadanos. Atendiendo a este razonamiento, las pruebas e instrumentos que evalúan sólo conocimientos, tienen poca relevancia, y por tanto, es necesario diversificar las técnicas e instrumentos de evaluación, como por ejemplo:

1. Observación del alumnado tanto en el trabajo individual como en el grupal.
2. Análisis del trabajo diario del alumnado.
3. Valoración en la participación en las tareas de aprendizaje.
4. Calidad de las aportaciones en el marco del trabajo colectivo.

5. Incentivar la colaboración y el trabajo en equipo, manteniendo las medidas de seguridad establecidas por las autoridades pertinentes.

El desarrollo de la actividad de enseñanza-aprendizaje se desarrolla en dos tipos de sesiones fundamentalmente. La primera serán sesiones teóricas a través de las explicaciones que el profesor realizara mediante el empleo de la pizarra, cañón, y demás materiales didácticos que se encuentran en el aula donde se desarrolla la actividad docente. Para este módulo será el aula 2.03 de la Escuela Universitaria de Almadén, que dispone de red de ordenadores, pizarra y proyector.

Las sesiones del segundo tipo, serán sesiones prácticas que se desarrollan en las mismas aulas, pero haciendo uso de la red de ordenadores para el uso de herramientas informáticas, máquinas herramientas del taller, manuales técnicos de las máquinas del taller, etc.

Los alumnos de estos ciclos, en su mayoría llegan convencidos de que las materias de la FP no requieren demasiado estudio y lo que predomina es el trabajo práctico. Los apuntes deben ser algo concreto y sencillo de entender y manejar. Actualmente en el mercado no existe, en mi opinión personal, ningún texto que cumpla estos requisitos. Por ello, se opta por dictar apuntes, y en mayor medida, facilitar a los alumnos fotocopias de apuntes realizados o recopilados por el profesor sobre los contenidos que se imparten.

Se pretende que estos apuntes sean claros y concisos, contengan adecuada información técnica, un lenguaje acorde, etc.

Los conceptos complicados, se explicarán obviando en muchas ocasiones las demostraciones, que, aunque en otras se realicen, no tienen más objeto que el de satisfacer el conocimiento riguroso de aquellos alumnos que así lo quieren. Se recurrirá, por otra parte, al empleo de estrategias, símiles o mnemotécnicas que eviten tener que aplicar conocimientos de los que no dispone el alumno. Los ejercicios que deba realizar el alumno en casa, serán previamente explicados en el aula.

Las prácticas que se realicen serán las máximas posibles, aunque el programa es extenso, y se intentará lograr el máximo de objetivos. Estas prácticas se realizarán individualmente o por grupos adecuándose a la actividad que se vaya a realizar, y a la disponibilidad de medios. Se realizará según la distribución de unidades de trabajo, varias por unidad.

Los alumnos deberán disponer de un cuaderno de clase donde realizarán las actividades y ejercicios correspondientes a cada contenido. También traerán a clase un pen-drive para grabar y mostrar al profesor cuando lo requiera, aquellos trabajos o actividades que se realicen utilizando programas informáticos. El uso del aula virtual de la plataforma **EducamosCLM** será de obligado uso para aquellas tareas que el profesor especifique.

5.2.8.1. ORGANIZACIÓN DE TIEMPOS, AGRUPAMIENTOS Y ESPACIOS

La carga horaria de este módulo es de 6 h/semana que se ha solicitado que se distribuya de en periodos de 2 horas.

El espacio físico donde se realiza la actividad docente es el Aula 2.03 de la Escuela Universitaria de Almadén que, por su dotación de ordenadores, programas de gestión, etc. es la adecuada. También es importante la cercanía a los talleres de la universidad para la consulta de maquinaria que sea precisa cuando se desarrollan ejercicios sobre los equipos industriales que disponen en la [Escuela de Ingeniería Minera e Industrial de Almadén](#).

Los agrupamientos serán flexibles y acordes a la tarea encomendada, teniendo siempre como objetivo entrenar las habilidades necesarias para la realidad actual del mercado laboral basada en la cooperación.

5.2.9. PROCEDIMIENTOS E INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

Para comprobar el nivel de progreso alcanzado durante todo el periodo de aprendizaje, se hará mediante un sistema de evaluación que permita valorar el dominio de los mismos al inicio, durante y al final del proceso instructivo.

Obtener y seleccionar información para la evaluación exige una reflexión previa sobre la pertinencia de los procedimientos e instrumentos de evaluación que mejor se adecuen a las distintas capacidades y a los distintos tipos de contenidos a evaluar.

Los procedimientos de evaluación constituyen la metodología propia de la evaluación; responden al *cómo evaluar*. Sirven para obtener información sobre los procesos de aprendizaje y sus resultados.

Los instrumentos que se emplearán para obtener la calificación del alumno, clasificados en dos grandes grupos son los siguientes:

➤ **Pruebas objetivas o exámenes, tales como:**

- Cuestionarios de desarrollo corto o largo.
- Cuestionarios tipo test.
- Cuestiones objetivas de verdadero o falso.
- Supuestos prácticos.
- Etc.

➤ **Trabajos y actividades, tales como:**

- Presentaciones y exposiciones.
- Trabajos de investigación.
- Trabajos individuales o grupales.
- Ejercicios de cálculo.



- Comentarios de textos y resúmenes.
- Cumplimentar documentación.
- Etc.

➔ **Realización de un proyecto o plan de empresa:**

Este proyecto consistirá en la creación de una empresa vinculada con el sector profesional y en el cual se pondrán en práctica los conocimientos que se han ido adquiriendo a lo largo del curso

5.2.9.1. CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

El sistema de evaluación, contempla la realización de diferentes tipos de actividades de evaluación y aprendizaje, estableciéndose para cada caso, el criterio de valoración detallado a continuación:

SISTEMA DE EVALUACIÓN	
AA (1 uds)=	10%
CONTROLES (2 uds)=	10%
AEC (2 uds)=	20%
EXAMEN (2 uds)=	60%
	100%

Descripción del sistema de evaluación

- **Actividades de aprendizaje (AA):** Se trata principalmente de la realización por parte del estudiante de actividades didácticas basadas en la participación activa y la creación colectiva del conocimiento (ej.: Foros de Debate, Foros de Preguntas de Comprensión y Reflexión, Test de Auto-evaluación, etc.). En todos los casos, se evaluará tanto la calidad como la cantidad de las aportaciones realizadas. Aunque la realización de las mismas no es de carácter obligatorio para presentarse al examen final, sí altamente recomendable, ya que las Actividades de Aprendizaje, contribuirán a consolidar la adquisición de los contenidos de la asignatura.
- **Controles:** Al final de cada grupo de unidades didácticas, se realizarán pruebas de evaluación tipo test y de desarrollo (dos en total), para afianzar los conocimientos adquiridos, las cuales servirán como “entrenamiento” para la realización del examen de dichas unidades.
- **Actividad de Evaluación Continua (AEC):** A lo largo del estudio de la asignatura, el estudiante realizará diferentes actividades de evaluación, las cuales se desarrollará en grupo o de manera individual, según las indicaciones del profesor.

Este tipo de actividades, contemplan la realización de casos o supuestos prácticos, la presentación de informes, búsqueda de la información, etc. Son, en todo caso, trabajos a entregar al profesor con carácter obligatorio a través de los “buzones de entrega” que el profesor establezca. En esta asignatura, se han propuesto dos Actividades de Evaluación Continua, con el mismo peso cada una de ellas (20%).

Se dispondrá de tres días para poder entregar con retraso tanto las AA, como las AEC. Una vez pasados los “días de gracia”, no se corregirán las actividades. Con lo



anteriormente expuesto, se pretende que el alumno interiorice la importancia de la entrega de los trabajos “in time”, de cara a su incorporación al mercado laboral.

•**Examen final presencial:** La prueba de evaluación final se realiza con carácter obligatorio a título individual.

Por otro lado, suspenderá la asignatura aquel estudiante al que se le detecte plagio en alguna de las actividades didácticas entregadas. Los informes y trabajos demandados, y especialmente en el examen final, en ningún caso se aceptarán reproducciones literales de párrafos de los textos consultados. En caso de ser necesaria su reproducción, ésta deberá contemplar las normas adecuadas para la citación académica (entrecomillada y con mención del autor y datos de la obra de referencia).

Será condición imprescindible para aprobar la asignatura obtener al menos un 5 en el examen final. Si un estudiante no se presenta o no supera el examen final presencial, en la convocatoria ordinaria, podrá examinarse en la «convocatoria extraordinaria» que se llevará a cabo en el mes establecido.

Aquellas Actividades de Evaluación Continua (AEC) o de Aprendizaje (AA) no realizadas, no obtendrán puntuación alguna.

El examen final constará de dos partes, una primera parte de preguntas tipo test y una parte de preguntas abiertas a desarrollar. No se permite al estudiante emplear durante el mismo el libro de la asignatura.

Para aprobar la asignatura, es obligatorio aprobar tanto las actividades extraescolares, como el examen presencial.

Originalidad de los trabajos académicos

Los documentos que sean presentados en las actividades académicas podrán ser sometidos a diferentes mecanismos de comprobación de la originalidad (herramientas antiplagios que detectan coincidencias de texto con otras fuentes, comparación con trabajos de otros estudiantes, comparación con información publicada en internet, etc). El profesor valorará si el trabajo presentado cuenta con los criterios de originalidad exigidos o, en su caso, se atribuye adecuadamente la información no propia a las fuentes correspondientes.

La adjudicación como propia de información que corresponde a otros autores supondrá una reducción en la calificación, que, en función de la gravedad de la copia, podrá suponer el suspenso de la misma.

Los documentos presentados en las actividades académicas serán presentados en formato electrónico, con estructura de las normas APA, y serán evaluados atendiendo a la siguiente rúbrica:



CATEGORÍA	PUNTUACIONES POSIBLES			
	EXCELENTE= 10,00 p	SATISFACTORIO= 7,00 p	MEJORABLE= 5,00 p	INSUFICIENTE= 1,50 p
CONTENIDO (4,00 puntos)	Contiene todos los apartados que han de plantearse en un trabajo, explicados correctamente mediante selección de fuentes muy relevantes (4,00 puntos)	Contiene casi todos los apartados imprescindibles en un trabajo, la mayoría explicados correctamente mediante selección de fuentes relevantes (3,00 puntos)	Contiene alguno de los apartados del trabajo y algunos están explicados de manera poco concisa y trabajada, con selección de información no siempre relevante (2,50 puntos)	Faltan la mayoría de los apartados y los que hay están explicados de manera improvisada con selección de información, poco relevante (0,50 puntos)
ORDEN (1,00 puntos)	Todos los apartados están ordenados cronológicamente de manera adecuada, y con un título adecuado (1,00 puntos)	La mayor parte de las tareas están ordenadas cronológicamente y con un título adecuado (0,75 puntos)	Existen apartados sin ordenar y alguno de ellos, no tiene un título, o es inadecuado (0,50 puntos)	La secuencia y estructura de los apartados es incorrecta, y/o no aparecen títulos adecuados (0,25 puntos)
COMPRENSIÓN DEL TEMA (3,00 puntos)	Comprende en profundidad los conceptos del tema, sus características y su historia (3,00 puntos)	Comprende los principales conceptos del tema, sus características y su historia (1,75 puntos)	Comprende los conceptos básicos del tema, sus características y su historia (1,00 puntos)	No comprende los conceptos del tema, ni sus características, ni su historia (0,25 puntos)
CORRECCIÓN LINGÜÍSTICA (2,00 puntos)	No aparecen errores ortográficos, morfosintácticos, ni semánticos (2,00 puntos)	Aparecen hasta 3 errores ortográficos, morfosintácticos, ni semánticos (1,5 puntos)	Aparecen hasta 6 errores ortográficos, morfosintácticos, ni semánticos (1,00 puntos)	Aparecen más de 10 errores ortográficos, morfosintácticos, y semánticos (0,50 puntos)
PRESENTACIÓN (Punto extra)	Presentación perfecta, tanto en lo referente a portada, como contenido, estructura, imágenes, encabezados y pies de página, etc			

Sistema de calificaciones

Tiene la función de saber cuál ha sido el nivel de adquisición de las competencias, es decir, de los resultados de aprendizaje de cada alumno, de acuerdo con los correspondientes criterios de evaluación, para lo cual se emite una calificación. Esta evaluación se realizará:

- A la finalización de la primera semana de diciembre, y la segunda de marzo. El alumno obtendrá una calificación parcial en cada trimestre que oscilará entre 1 y 10 sin decimales. Se considerará positiva si es igual o superior a 5 y negativas si es menor de 5.
- A la finalización del curso académico (junio), donde se formulará la calificación final del módulo, que también estará comprendida entre 1 y 10 sin decimales. Se considerará positiva si es igual o superior a 5 y negativa si es menor de 5, y se obtendrá de la manera que se indica en el apartado anterior de esta programación y se expresará mediante la escala numérica de uno a diez, sin decimales, redondeándose por defecto o por exceso, según el primer decimal sea inferior a cinco o igual o superior a cinco. Se consideran positivas las calificaciones iguales o superiores a cinco y negativas las restantes.

Copiar en los exámenes serán hechos sancionados con una calificación de 0 puntos y el suspenso en la evaluación en la que se examina.



Así mismo, será sancionable el plagio en la realización de actividades o diferentes trabajos.

Para obtener calificación final positiva en el módulo, el alumno tendrá que adquirir todos los RA. En el caso de no obtener evaluación positiva en uno de ellos, se valorará la madurez académica y sus posibilidades e inserción laboral para superar el módulo.

Con una falta de asistencia injustificada superior al 20% de la carga lectiva, **el alumno perderá el derecho a la evaluación continua**, lo cual se le comunicará por escrito. En este caso, los alumnos tendrán que realizar las pruebas teórico-prácticas de las evaluaciones ordinarias, así como la entrega de los trabajos obligatorios.

5.2.9.2. SISTEMA DE REFUERZO Y RECUPERACIÓN

El sistema de recuperación se ha de entender como una parte más del proceso de enseñanza- aprendizaje, y se iniciará cuando se detecten deficiencias en el alumno, *sin esperar a que suspenda*, realizando con él actividades complementarias de refuerzo. Las actividades de refuerzo estarán asociadas a los objetivos de aprendizaje de cada uno de los contenidos y podrán consistir en:

- ❖ Realización de trabajos y ejercicios sobre aquellos aspectos en que se hubiesen detectado mayores deficiencias.
- ❖ Repetición de determinadas actividades, cuando se hubiese observado que en su realización el alumno no dedicó el suficiente tiempo o esfuerzo.

Si a pesar de dichas actividades existen alumnos /as que no alcancen las puntuaciones exigidas en la programación, para superar positivamente el módulo se realizarán pruebas escritas de recuperación al final de cada evaluación y antes de la evaluación ordinaria.

En dicha recuperación tendrán que examinarse de los criterios de evaluación no superados de cada Resultado de Aprendizaje. Los exámenes de recuperación se darán por aprobados con la obtención de una calificación igual o superior a 5.

En el caso de que la profesora lo encuentre oportuno, podrá darse el caso de que el alumno pueda recuperar mediante la entrega de un trabajo, cuyas condiciones quedan por determinar.

Los alumnos que no hayan obtenido una calificación igual o superior a 5 en la primera evaluación ordinaria, deberán recuperar la materia en la prueba extraordinaria (junio), en la cual se les evaluará de los criterios de evaluación que no haya superado en la evaluación ordinaria, pudiendo también pedirse al alumno la entrega de un trabajo además de la realización de la prueba escrita.

Para aquellos alumnos que tengan el módulo de PGMC pendiente del curso anterior, se les realizará una prueba diseñada por el Departamento didáctico (generalmente con cuestiones de desarrollo corto, cuestiones test, objetivas y casos prácticos), pudiendo también pedirse al alumno la entrega de un trabajo, además de la realización de la prueba escrita. Se realizará según calendario de pruebas, la primera parte del temario

en diciembre y la segunda parte del temario en febrero, normalmente antes de la primera o segunda evaluación ordinaria.

5.2.9.3. EN EL PERIODO DE LA EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

Los alumnos/as que hayan superado los criterios de evaluación en las convocatorias ordinarias, realizarán actividades y/o trabajos de ampliación hasta que terminen las clases lectivas. Estas actividades se concretarán de forma definitiva una vez terminada la primera evaluación ordinaria, teniendo en cuenta la marcha de la programación y el grado de cumplimiento de los objetivos alcanzados hasta ese momento, pudiendo establecerse en principio las siguientes:

- Alumnos tutores y ayudaran a los alumnos suspensos en la explicación teórica y práctica de los contenidos
- Actividad de búsqueda por internet de ayudas y subvenciones para el fomento del autoempleo a nivel nacional y por comunidades autónomas.
- Proyección película “Red social”
- Etc...



5.3. MÓDULO: INTEGRACIÓN DE SISTEMAS.

5.3.1. IDENTIFICACIÓN DEL MÓDULO PROFESIONAL.

Nombre del módulo: Integración de Sistemas

Código numérico del módulo: 0943.

Profesor responsable del módulo: M^a Magdalena Blasco Caballero

Curso en que se impartirá el módulo profesional: 2^o.

Horas anuales: 160 horas.

Horas semanales: 8 horas.

5.3.2. RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN.

- 1. Identifica los elementos que componen el lazo de regulación de los sistemas industriales, relacionando su función con los elementos que conforman los procesos de automatización.**

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los distintos tipos de regulación utilizados en la industria, especialmente en el campo de los procesos continuos.
- b) Se han relacionado las características y variables de un proceso continuo con los lazos de regulación del mismo.
- c) Se ha establecido la relación que existe entre los parámetros de un regulador PID con la respuesta de las variables de un proceso.
- d) Se han identificado las características diferenciales existentes entre los sistemas de regulación automáticos cableados y los programados.
- e) Se han identificado los equipos, elementos y dispositivos de tecnología electrotécnica (autómatas, reguladores de temperatura y reguladores de nivel, entre otros) de los sistemas automáticos, definiendo su función, tipología y características.
- f) Se han identificado los equipos, elementos y dispositivos de tecnología fluídica de los sistemas automáticos, definiendo su función, tipología y características.
- g) Se ha obtenido información de la documentación y los esquemas correspondientes a casos prácticos de sistemas automáticos.
- h) Se han identificado los dispositivos y componentes que configuran el sistema automático global (mando, regulación, fuerza, protecciones, medidas y entradas y salidas, entre otros), explicando las características y funcionamiento de cada uno.
- i) Se ha diferenciado los distintos modos de funcionamiento y sus características específicas de sistemas reales o simulados
- j) Se ha calculado las magnitudes y parámetros básicos de un sistema, contrastándolos con los valores reales medidos en dicho sistema.

- 2. Integra el PLC en el montaje de sistemas mecatrónicos de procesos discretos**



y continuos, conexionándolo, programándolo, comprobando y manteniendo su funcionamiento.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha obtenido la información necesaria para la elaboración de los programas de control del PLC de un sistema automático, definido con tecnologías neumáticas y/o hidráulica, eléctrica, y mecánica.
- b) Se ha establecido el diagrama de flujo y/o de secuencia correspondiente al proceso que se quiere automatizar.
- c) Se ha escogido el lenguaje de programación más adecuado al tipo de control que se pretende desarrollar.
- d) Se han aplicado los principios de la programación modular y estructurada de los programas de control elaborados que gobiernan el sistema automático.
- e) Se han realizado rutinas de autodiagnóstico que faciliten el diagnóstico de averías y el mantenimiento del sistema automático.
- f) Se han documentado los programas correspondientes al control del sistema que faciliten la consulta y/o posterior mantenimiento de dicho sistema.
- g) Se ha previsto las distintas situaciones de emergencia que pueden presentarse y se ha implementado la respuesta que el equipo de control debe ofrecer.
- h) Se han montado y conexionado los elementos y redes de los sistemas mecánicos, eléctricos, neumáticos y/o hidráulicos y de control, de acuerdo con los planos, esquemas y listas de materiales.
- i) Se ha conseguido el funcionamiento correcto en la puesta en marcha mediante la regulación y control de las variables físicas que afectan al sistema.
- j) Se ha alcanzado la fiabilidad del proceso y calidad del producto definido, a través de la adecuada integración entre las partes lógica y física del sistema.
- k) Se han identificado los síntomas de la avería.
- l) Se ha localizado el elemento responsable de la avería o programa.
- m) Se ha corregido la disfunción y/o modificado el programa en el tiempo adecuado.

3. Integra manipuladores y/o robots en sistemas mecatrónicos de procesos discretos y continuos controlados por PLC, optimizando el sistema y verificando su funcionamiento.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado la tipología, grados de libertad, tecnología y ámbitos de aplicación de diferentes tipos de manipuladores y robots utilizados en el campo de la automatización.
- b) Se han identificado las estructuras morfológicas más usuales en las que se pueden encontrar los manipuladores y robots utilizados en la automatización industrial, describiendo la función de cada una de sus partes operativas.
- c) Se ha obtenido información de la documentación técnica.
- d) Se han identificado los dispositivos y componentes que configuran los sistemas automáticos manipulados y/o robotizados reales.



- e) Se ha descrito la secuencia de funcionamiento de un sistema manipulado y/o robotizado dentro del proceso automatizado con PLC, como elemento esencial de control.
- f) Se ha elaborado el programa de control del manipulador y/o robot, integrándolo en el programa general de control del sistema automatizado.
- g) Se han previsto las situaciones de emergencia que pueden presentarse.
- h) Se ha implementado la respuesta que habría que dar ante situaciones de emergencia.
- i) Se han montado y conexionado los elementos y redes de los sistemas mecánicos, eléctricos, neumáticos y/o hidráulicos y de control, de acuerdo con los planos, esquemas y listas de materiales.
- j) Se ha conseguido el funcionamiento correcto en la puesta en marcha.
- k) Se ha alcanzado la fiabilidad del proceso y calidad del producto definido.

4. Integra las comunicaciones industriales y sistemas de supervisión en el montaje global de los sistemas mecatrónicos de procesos discretos y continuos controlados por PLC, verificando su funcionamiento.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha establecido la relación entre los sistemas de comunicación industrial del mercado con los niveles de la pirámide CIM (Computer Integrated Manufacturing).
- b) Se han determinado los tipos de comunicación del mercado europeo en función de las características técnicas de los requerimientos.
- c) Se han relacionado los distintos sistemas de supervisión y/o equipos de visualización y actuación (interfaz máquina- usuario HMI) con los requerimientos de los sistemas automatizados.
- d) Se ha sustituido el cableado de algunas entradas y salidas de los PLC's, que controlan las tecnologías neumáticas y/o hidráulica, eléctrica, y mecánica, y un manipulador y/o robots empleados, por el bus de campo apropiado, manteniendo el funcionamiento fiable y de calidad.
- e) Se ha implementado un bus industrial, sustituyendo algunas entradas-salidas de los PLC, que controlan las tecnologías neumáticas y/o hidráulica, eléctrica, y mecánica, y un manipulador y/o robots empleados, por periferia descentralizada, manteniendo el funcionamiento fiable y de calidad.
- f) Se ha comunicado con un bus industrial los autómatas programables y los PC, a nivel célula y a nivel campo o proceso, conectando sensores y actuadores a sistemas de control de automatización (autómatas, PC y terminales de operador, entre otros), obteniendo un funcionamiento fiable y de calidad.
- g) Se ha implementado una red industrial para la comunicación entre PLC y para la conexión de dos PLC de la célula o sistema de producción automatizado a través de la red telefónica.
- h) Se han identificado síntomas de averías, hardware o software.

5. Pone en marcha sistemas mecatrónicos de producción discretos y continuos, integrando tecnologías, optimizando ciclos y cumpliendo las condiciones de

funcionamiento.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha elaborado un esquema general de las secciones que componen la estructura del sistema automático.
- b) Se han propuesto configuraciones alternativas que cumplan las especificaciones funcionales y técnicas.
- c) Se ha confeccionado el esquema con la simbología adecuada.
- d) Se ha comprobado y/o seleccionado los elementos del sistema, a partir de catálogos técnicos comerciales y cálculos necesarios.
- e) Se han previsto las situaciones de emergencia que pueden presentarse en los sistemas automáticos.
- f) Se han documentado los procedimientos de montaje y puesta en marcha de la instalación.
- g) Se han elaborado los programas de los sistemas de control empleados.
- h) Se han montado y conexionado los elementos y redes de los sistemas mecánicos, eléctricos, neumáticos y/o hidráulicos y de control.
- i) Se ha respetado las normas de práctica profesional comúnmente aceptadas en el sector industrial.
- j) Se ha conseguido el funcionamiento correcto en la puesta en marcha mediante la regulación y control de las variables físicas que afectan al sistema.
- k) Se ha alcanzado la fiabilidad del proceso y la calidad del producto definido, a través de la adecuada integración entre las partes lógica y física del sistema.

6. Diagnostica averías en sistemas mecatrónicos discretos y continuos simulados, identificando la naturaleza de la avería, realizando las intervenciones correctivas necesarias para eliminar la disfuncionalidad y restablecer el funcionamiento.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado la tipología y características de los síntomas de las averías más frecuentes que se puedan presentar en un sistema automatizado.
- b) Se ha definido el procedimiento general que se va a utilizar para el diagnóstico y localización de las averías en los distintos sistemas (de cada sistema independientemente e integrando todos o varios) en los procesos automatizados.
- c) Se ha definido el procedimiento de intervención (del conjunto y por sistema) para determinar la causa o causas que producen la avería.
- d) Se han identificado los síntomas de averías de un sistema automatizado.
- e) Se han enunciado las hipótesis de la posible causa que puede producir cada una de las averías detectadas en un sistema automatizado, relacionándolas con los síntomas que presentan el sistema o sistemas implicados.
- f) Se ha localizado el elemento responsable de la avería o programa y se ha corregido la disfunción y/o modificado el programa en el tiempo adecuado.

5.3.3. CONTENIDOS

1. **Identificación y funciones de los elementos del lazo de regulación:**

- Componentes de un sistema de regulación y control.
- Tipos de control (lazo abierto y cerrado).
- Control de procesos de eventos discretos.
- Control de procesos continuos.
- Función de transferencia. Estabilidad.
- Elementos de los sistemas controlados. Reguladores.
- Tipología y características funcionales.
- Modos de control (P, PI, PID).

2. **Integración de autómatas programables:**

- El autómata programable como elemento de control en los sistemas automáticos.
- Estructura funcional de un autómata.
- Constitución. Funciones. Características.
- Entradas y salidas: digitales, analógicas y especiales.
- Programación de autómatas: lenguaje literal, de contactos y Grafcet, entre otros.
- Resolución de automatismos mediante la utilización de autómatas programables y automatismos discretos y continuos de distintas tecnologías.
- Técnicas de programación para autómatas programables.
- La comunicación del autómata con su entorno. Procedimientos.
- El autómata en el control electro fluido.
- Simbología y representación gráfica.
- Aplicaciones a los sistemas de producción automatizados.

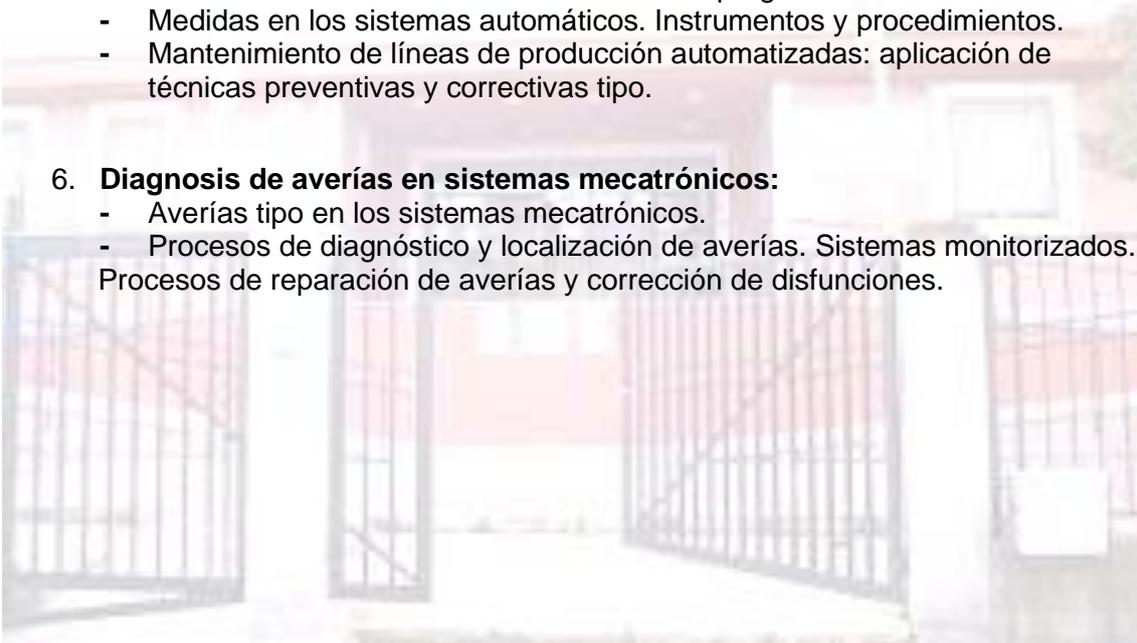
3. **Integración y manipuladores y robots:**

- Los dispositivos de actuación en los procesos secuenciales: manipuladores y robots. Tipología y características. Campos de aplicación.
- Elementos de máquinas. Transformaciones y características.
- Transformaciones.
- Cinemática y dinámica de robots.
- Sensores, actuadores neumáticos, hidráulicos y eléctricos, y sistemas de control para robots y manipuladores.
- La comunicación del robot con su entorno. Características y procedimientos.
- Inteligencia y visión artificial. Fundamentos y elementos que componen un sistema.
- Lenguaje de programación de robots.
- Aplicaciones e implantación de robots.
- Conceptos generales sobre fabricación flexible y entornos CIM.

4. **Integración de comunicaciones industriales:**

- Comunicaciones industriales y control distribuido: elementos de comunicación, redes de comunicación, comunicaciones industriales y normalización.

- El control integral de los procesos. Fundamentos CIM. Pirámide de automatización.
 - Protocolos de comunicación: funciones y características, normalización y niveles.
 - Redes industriales y buses de campo más extendidos en el mercado europeo (AS-i, Profibus, Ethernet Industrial y PROFINet, entre otros).
 - Configuraciones físicas. Programación de las comunicaciones. Diagnóstico de averías.
 - Interfaz máquina-usuario: diferentes tipologías de interfaz HMI como paneles de operación o pantallas táctiles.
 - Sistemas Scada: descripción del sistema.
5. **Montaje, puesta en marcha y el mantenimiento de sistemas mecatrónicos:**
- Diseño de sistemas de control automático: elaboración de especificaciones y cuadernos de carga. Cálculos. Selección de tecnologías, equipos y dispositivos.
 - Montaje de líneas de producción automatizadas: técnica operativa.
 - Análisis funcional de sistemas automáticos cableados.
 - Análisis funcional de sistemas automáticos programados.
 - Medidas en los sistemas automáticos. Instrumentos y procedimientos.
 - Mantenimiento de líneas de producción automatizadas: aplicación de técnicas preventivas y correctivas tipo.
6. **Diagnos de averías en sistemas mecatrónicos:**
- Averías tipo en los sistemas mecatrónicos.
 - Procesos de diagnóstico y localización de averías. Sistemas monitorizados. Procesos de reparación de averías y corrección de disfunciones.



**5.3.4. RELACIÓN DE LAS UNIDADES DE TRABAJO CON LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE.**

Módulo			Profesor						Curso	Total horas	
Integración de Sistemas			María Magdalena Blasco Caballero						2º	160	
UNIDAD DE TRABAJO			RESULTADOS DE APRENDIZAJE						Semanas	Sesiones	
			RA01	RA02	RA03	RA04	RA05	RA06	-		
1. Identificación y funciones de los elementos del lazo de regulación.			X							4	27
2. Integración de autómatas programables.				X						4	32
3. Integración de manipuladores y robots.					X					4	29
4. Integración de comunicaciones industriales.						X				3	24
5. Montaje, puesta en marcha y el mantenimiento de sistemas mecatrónicos.							X			4	30
6. Diagnóstico de averías en sistemas mecatrónicos.								X		2	18
RA01	Identifica los elementos que componen el lazo de regulación de los sistemas industriales, relacionando su función con los elementos que conforman los procesos de automatización.										
RA02	Integra el PLC en el montaje de sistemas mecatrónicos de procesos discretos y continuos, conexionándolo, programándolo, comprobando y manteniendo su funcionamiento.										
RA03	Integra manipuladores y/o robots en sistemas mecatrónicos de procesos discretos y continuos controlados por PLC, optimizando el sistema y verificando su funcionamiento.										
RA04	Integra las comunicaciones industriales y sistemas de supervisión en el montaje global de los sistemas mecatrónicos de procesos discretos y continuos controlados por PLC, verificando su funcionamiento.										
RA05	Pone en marcha sistemas mecatrónicos de producción discretos y continuos, integrando tecnologías, optimizando ciclos y cumpliendo las condiciones de funcionamiento.										
RA06	Diagnostica averías en sistemas mecatrónicos discretos y continuos simulados, identificando la naturaleza de la avería, realizando las intervenciones correctivas necesarias para eliminar la disfuncionalidad y restablecer el funcionamiento.										



5.3.5. RELACIÓN DE LAS UNIDADES DE TRABAJO CON LOS CONTENIDOS, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y TEMPORALIZACIÓN

Módulo:	IS	Total horas:	160
UT	Contenidos	Criterios de Evaluación	Nº horas
UT 1	<ul style="list-style-type: none"> - Componentes de un sistema de regulación y control. - Tipos de control (lazo abierto y cerrado). - Control de procesos de eventos discretos. - Control de procesos continuos. - Función de transferencia. Estabilidad. - Elementos de los sistemas controlados. Reguladores. - Tipología y características funcionales. - Modos de control (P, PI, PID). 	<ul style="list-style-type: none"> a) Se han identificado los distintos tipos de regulación utilizados en la industria, especialmente en el campo de los procesos continuos. b) Se han relacionado las características y variables de un proceso continuo con los lazos de regulación del mismo. c) Se ha establecido la relación que existe entre los parámetros de un regulador PID con la respuesta de las variables de un proceso. d) Se han identificado las características diferenciales existentes entre los sistemas de regulación automáticos cableados y los programados. e) Se han identificado los equipos, elementos y dispositivos de tecnología electrotécnica (autómatas, reguladores de temperatura y reguladores de nivel, entre otros) de los sistemas automáticos, definiendo su función, tipología y características. f) Se han identificado los equipos, elementos y dispositivos de tecnología fluidica de los sistemas automáticos, definiendo su función, tipología y características. g) Se ha obtenido información de la documentación y los esquemas correspondientes a casos prácticos de sistemas automáticos. h) Se han identificado los dispositivos y componentes que configuran el sistema automático global (mando, regulación, fuerza, protecciones, medidas y entradas y salidas, entre otros), explicando las características y funcionamiento de cada uno. i) Se ha diferenciado los distintos modos de funcionamiento y sus características específicas de sistemas reales o simulados. j) Se ha calculado las magnitudes y parámetros básicos de un sistema, contrastándolos con los valores reales medidos en dicho sistema. 	27
UT 2	<ul style="list-style-type: none"> - El autómata programable como elemento de control en los sistemas automáticos. - Estructura funcional de un autómata. 	<ul style="list-style-type: none"> a) Se ha obtenido la información necesaria para la elaboración de los programas de control del PLC de un sistema automático, definido con tecnologías neumáticas y/o hidráulica, eléctrica, y mecánica. 	32



	<ul style="list-style-type: none"> - Constitución. Funciones. Características. - Entradas y salidas: digitales, analógicas y especiales. - Programación de autómatas: lenguaje literal, de contactos y Grafcet, entre otros. - Resolución de automatismos mediante la utilización de autómatas programables y automatismos discretos y continuos de distintas tecnologías. - Técnicas de programación para autómatas programables. - La comunicación del autómata con su entorno. Procedimientos. - El autómata en el control electro-fluídico. - Simbología y representación gráfica. - Aplicaciones a los sistemas de producción automatizados. 	<ul style="list-style-type: none"> b) Se ha establecido el diagrama de flujo y/o de secuencia correspondiente al proceso que se quiere automatizar. c) Se ha escogido el lenguaje de programación más adecuado al tipo de control que se pretende desarrollar. d) Se han aplicado los principios de la programación modular y estructurada de los programas de control elaborados que gobiernan el sistema automático. e) Se han realizado rutinas de autodiagnóstico que faciliten el diagnóstico de averías y el mantenimiento del sistema automático. f) Se han documentado los programas correspondientes al control del sistema que faciliten la consulta y/o posterior mantenimiento de dicho sistema. g) Se ha previsto las distintas situaciones de emergencia que pueden presentarse y se ha implementado la respuesta que el equipo de control debe ofrecer. h) Se han montado y conexionado los elementos y redes de los sistemas mecánicos, eléctricos, neumáticos y/o hidráulicos y de control, de acuerdo con los planos, esquemas y listas de materiales. i) Se ha conseguido el funcionamiento correcto en la puesta en marcha mediante la regulación y control de las variables físicas que afectan al sistema. j) Se ha alcanzado la fiabilidad del proceso y calidad del producto definido, a través de la adecuada integración entre las partes lógica y física del sistema. k) Se han identificado los síntomas de la avería. l) Se ha localizado el elemento responsable de la avería o programa. m) Se ha corregido la disfunción y/o modificado el programa en el tiempo adecuado. 	
<p style="text-align: center;">UT 3</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Los dispositivos de actuación en los procesos secuenciales: manipuladores y robots. Tipología y características. Campos de aplicación. - Elementos de máquinas. Transformaciones y características. - Transformaciones. - Cinemática y dinámica de robots. 	<ul style="list-style-type: none"> a) Se ha identificado la tipología, grados de libertad, tecnología y ámbitos de aplicación de diferentes tipos de manipuladores y robots utilizados en el campo de la automatización. b) Se han identificado las estructuras morfológicas más usuales en las que se pueden encontrar los manipuladores y robots utilizados en la automatización industrial, describiendo la función de cada una de sus partes operativas. c) Se ha obtenido información de la documentación técnica. 	29



	<ul style="list-style-type: none"> - Sensores, actuadores neumáticos, hidráulicos y eléctricos, y sistemas de control para robots y manipuladores. - La comunicación del robot en su entorno. Características y procedimientos. - Inteligencia y visión artificial. Fundamentos y elementos que componen un sistema. - Lenguaje de programación de robots. - Aplicaciones e implantación de robots. - Conceptos generales sobre fabricación flexible y entornos CIM. 	<ul style="list-style-type: none"> d) Se han identificado los dispositivos y componentes que configuran los sistemas automáticos manipulados y/o robotizados reales. e) Se ha descrito la secuencia de funcionamiento de un sistema manipulado y/o robotizado dentro del proceso automatizado con PLC, como elemento esencial de control. f) Se ha elaborado el programa de control del manipulador y/o robot, integrándolo en el programa general de control del sistema automatizado. g) Se han previsto las situaciones de emergencia que pueden presentarse. h) Se ha implementado la respuesta que habría que dar ante situaciones de emergencia. i) Se han montado y conexionado los elementos y redes de los sistemas mecánicos, eléctricos, neumáticos y/o hidráulicos y de control, de acuerdo con los planos, esquemas y listas de materiales. j) Se ha conseguido el funcionamiento correcto en la puesta en marcha. k) Se ha alcanzado la fiabilidad del proceso y calidad del producto definido. 	
<p style="text-align: center;">UT 4</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Comunicaciones industriales y control distribuido: elementos de la comunicación, redes de comunicación, comunicaciones industriales y normalización. - El control integral de los procesos. Fundamentos CIM. Pirámide de automatización. - Protocolos de comunicación: funciones y características, normalización y niveles. - Redes industriales y buses de campo más extendidos en el mercado europeo (AS-i, Profibus, Ethernet Industrial y PROFINet, entre otros). - Configuraciones físicas. Programación de las comunicaciones. Diagnóstico de averías. 	<ul style="list-style-type: none"> a) Se ha establecido la relación entre los sistemas de comunicación industrial del mercado con los niveles de la pirámide CIM (Computer Integrated Manufacturing). b) Se han determinado los tipos de comunicación del mercado europeo en función de las características técnicas de los requerimientos. c) Se han relacionado los distintos sistemas de supervisión y/o equipos de visualización y actuación (interfaz máquina- usuario HMI) con los requerimientos de los sistemas automatizados. d) Se ha sustituido el cableado de algunas entradas y salidas de los PLC's, que controlan las tecnologías neumáticas y/o hidráulica, eléctrica, y mecánica, y un manipulador y/o robot empleados, por el bus de campo apropiado, manteniendo el funcionamiento fiable y de calidad. e) Se ha implementado un bus industrial, sustituyendo algunas entradas-salidas de los PLC, que controlan las tecnologías neumáticas y/o hidráulica, eléctrica, y mecánica, y un manipulador y/o robot empleados, por periferia descentralizada, manteniendo el funcionamiento fiable y de calidad. 	24



	<ul style="list-style-type: none"> - Interfaz máquina-usuario: diferentes tipologías de interfaz HMI como paneles de operación o pantallas táctiles. - Sistema Scada: descripción del sistema. 	<ul style="list-style-type: none"> f) Se ha comunicado con un bus industrial los autómatas programables y los PC, a nivel célula y a nivel campo o proceso, conectando sensores y actuadores a sistemas de control de automatización (autómatas, PC y terminales de operador, entre otros), obteniendo un funcionamiento fiable y de calidad. g) Se ha implementado una red industrial para la comunicación entre PLC y para la conexión de dos PLC de la célula o sistema de producción automatizado a través de la red telefónica. h) Se han identificado síntomas de averías, hardware o software. 	
UT 5	<ul style="list-style-type: none"> - Diseño de sistemas de control automático: elaboración de especificaciones y cuadernos de carga. Cálculos. Selección de tecnologías, equipos y dispositivos. - Montaje de líneas de producción automatizadas: técnica operativa. - Análisis funcional de sistemas automáticos cableados. - Análisis funcional de sistemas automáticos programados. - Medidas en los sistemas automáticos. Instrumentos y procedimientos. - Mantenimiento de líneas de producción automatizadas: aplicación de técnicas preventivas y correctivas tipo. 	<ul style="list-style-type: none"> a) Se ha elaborado un esquema general de las secciones que componen la estructura del sistema automático. b) Se han propuesto configuraciones alternativas que cumplan las especificaciones funcionales y técnicas. c) Se ha confeccionado el esquema con la simbología adecuada. d) Se ha comprobado y/o seleccionado los elementos del sistema, a partir de catálogos técnicos comerciales y cálculos necesarios. e) Se han previsto las situaciones de emergencia que pueden presentarse en los sistemas automáticos. f) Se han documentado los procedimientos de montaje y puesta en marcha de la instalación. g) Se han elaborado los programas de los sistemas de control empleados. h) Se han montado y conexionado los elementos y redes de los sistemas mecánicos, eléctricos, neumáticos y/o hidráulicos y de control. i) Se ha respetado las normas de práctica profesional comúnmente aceptadas en el sector industrial. j) Se ha conseguido el funcionamiento correcto en la puesta en marcha mediante la regulación y control de las variables físicas que afectan al sistema. k) Se ha alcanzado la fiabilidad del proceso y la calidad del producto definido, a través de la adecuada integración entre las partes lógica y física del sistema. 	30
UT 6	<ul style="list-style-type: none"> - Averías tipo en los sistemas mecatrónicos. 	<ul style="list-style-type: none"> a) Se ha identificado la tipología y características de los síntomas de las averías más frecuentes que se puedan presentar en un sistema automatizado. 	18



	<ul style="list-style-type: none"> - Procesos de diagnóstico y localización de averías. Sistemas monitorizados. - Procesos de reparación de averías y corrección de disfunciones. 	<ul style="list-style-type: none"> b) Se ha definido el procedimiento general que se va a utilizar para el diagnóstico y localización de las averías en los distintos sistemas (de cada sistema independientemente e integrando todos o varios) en los procesos automatizados. c) Se ha definido el procedimiento de intervención (del conjunto y por sistema) para determinar la causa o causas que producen la avería. d) Se han identificado los síntomas de averías de un sistema automatizado. e) Se han enunciado las hipótesis de la posible causa que puede producir cada una de las averías detectadas en un sistema automatizado, relacionándolas con los síntomas que presentan el sistema o sistemas implicados. f) Se ha localizado el elemento responsable de la avería o programa y se ha corregido la disfunción y/o modificado el programa en el tiempo adecuado. 	
--	---	---	--



5.3.6. TEMPORALIZACIÓN

UT	TÍTULO	EVALUACIÓN
1	Identificación de los elementos del lazo de regulación.	1ª
2	Integración de autómatas programables.	1ª
3	Integración de manipuladores y robots.	1ª/2ª
4	Integración de comunicaciones industriales.	2ª
5	Montaje, puesta en marcha y mantenimiento de sistemas mecatrónicos.	2ª
6	Diagnos de averías en sistemas mecatrónicos.	2ª

5.3.7. METODOLOGÍA

5.3.7.1. Actividades

El desarrollo de la actividad de enseñanza-aprendizaje se desarrolla en dos tipos de sesiones fundamentalmente.

La primera serán sesiones teóricas a través de las explicaciones realizadas por el profesor mediante el empleo de la pizarra, cañón, y demás materiales didácticos que se encuentran en el aula donde se desarrolla la actividad docente.

La segunda serán sesiones prácticas que se desarrollan en la misma aula, pero haciendo uso de la red de ordenadores en los que se encuentran los programas de simulación para automatización, los paneles de simulación real de automatismos, el robot, etc.

Estos recursos son usados para el acercamiento a los alumnos de los conceptos y de los procedimientos, si bien para estos últimos se realizarán demostraciones y prácticas de conexionado de los diferentes tipos de automatismos, explicadas para cada unidad de trabajo.

Las prácticas que se realicen serán las máximas posibles, aunque el programa es extenso se intentará lograr el máximo de objetivos.

Se realizarán según la distribución de unidades de trabajo, varias por unidad.

Los alumnos deberán disponer de un cuaderno de clase donde realizarán las actividades y ejercicios correspondientes a cada contenido.

5.3.7.2. Organización de tiempos y espacios

El módulo se impartirá en el aula 2.03 del edificio E'luyar de la Escuela de Ingeniería Minera e Industrial de Almadén.

El horario del módulo será el siguiente:

Día	Horario	Nº Sesiones	Aula
Martes	12:40 – 13:35	2	2.03 (EIMIA)
	13:35 – 14:30		
Miércoles	8:30 – 9:25	2	
	9:25 – 10:20		
Jueves	8:30 – 9:25	2	
	9:25 – 10:20		
Viernes	10:20 – 11:15	2	
	11:45 – 12:40		

5.3.7.3. MATERIALES Y RECURSOS DIDÁCTICOS

Se utilizarán apuntes elaborados por el profesor. Los libros de texto propuestos son los recomendados como libros de referencia, pero no son obligatorios para el alumno.

- Libros de texto recomendados

TÍTULO / AUTOR	EDITORIAL	ISBN
Sistemas de control electrónico en la ingeniería mecánica y eléctrica / Bolton, W.	Marcombo, 2010	978-84-267-1632-3
Autómatas programables / Balcells, J; Romeral, J.L.	Marcombo, 1997	84-267-1089-1
Sistemas programables avanzados / Espinosa Malea, J.M.	Marcombo, 2016	978-84-267-2346-8
Sistemas programables avanzados. / José Antonio Mercado Fernández.	Paraninfo, 2019	978-84-283-4229-2
Integración de sistemas / César Gómez Palacios.	Síntesis, 2018	978-84-283-9171-5
Automatismos Industriales / Julián Rodríguez Fernández; Luis Miguel Cerdá Filiu; Roberto Bezos Sánchez - Horneros	Paraninfo, 2022	978-84-1366-161-2
Integración de Sistemas de Automatización Industrial / Juan Manuel Escaño González; Javier García Caballero; Antonio Nuevo García	Paraninfo, 2019	978-84-2834-228-5

✚ Documentación, planos, manuales, etc., de las máquinas y equipos.

✚ Además de estos libros, se recomienda el potencial uso de Internet donde se dispondrá de infinidad de Manuales Técnicos y Catálogos Técnicos de los fabricantes líderes en PLC, sensores, equipos de regulación y control de velocidad, etc. Así como otros manuales proporcionados por los propios fabricantes donde se explica el montaje e integración de sus productos destinados a las instalaciones automatizadas y de robótica.

- Recursos materiales

Medios audiovisuales.

1. Ordenador.
2. Pantalla.
3. Proyector

Material impreso.

1. Libros y materiales para el uso del alumno y del profesor.
2. Enciclopedias específicas.
3. Catálogos de fabricantes y revistas especializadas.

Recursos técnicos.

1. Software específico para programación de autómatas (Tia Portal, PLC Sim, Logo, IO Factory, CAdESIMU, PCSIMU).
2. Autómatas S-7 de Siemens.
3. Manipuladores electropneumáticos SMC
4. Módulo de ensamblaje flexible FAS200

5.3.8. EVALUACIÓN

La evaluación se entenderá como una parte del proceso de aprendizaje de los alumnos y alumnas que ayuda a valorar los resultados obtenidos durante dicho proceso y al final del mismo. Con este fin, se utilizarán técnicas de recogida de datos del proceso de aprendizaje que, analizadas con los instrumentos adecuados, permitan emitir una información para que los alumnos y alumnas conozcan su evolución.

5.3.8.1. INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

Los resultados de aprendizaje serán evaluados a través de los criterios de evaluación asociados a cada uno de ellos. Los instrumentos de evaluación empleados serán:

- Exámenes. Un examen, como mínimo, para cada resultado de aprendizaje, el cual puede incluir algunos o todos los criterios de evaluación asociados a un resultado de aprendizaje.
- Actividades y problemas que los alumnos deberán entregar en el plazo y fecha establecidos. Estos instrumentos incluirán sólo algunos de los criterios de evaluación asociados a un determinado resultado de aprendizaje, que no hayan sido evaluados con un instrumento diferente.
- Prácticas. Estas contarán con un guion, siendo tarea del alumno la redacción de la memoria de prácticas, incluyendo la recogida de resultados y discusión de los mismos. Serán entregados en el plazo y fecha establecidos. Las prácticas incluirán los criterios de evaluación que no hayan sido evaluados con otro instrumento distinto.

Cada criterio de Evaluación se puntuará de 0 a 4 atendiendo al nivel de logro demostrado.

Nivel de logro	Descripción general
0	No demuestra ningún tipo de aprendizaje.
1	Conoce los fundamentos, pero no sabe aplicarlos correctamente.
2	Resuelve los supuestos más sencillos.
3	Resuelve con solvencia la mayoría de los casos planteados, incluso algunos más complejos.
4	Demuestra un conocimiento profundo de los contenidos y los aplica correctamente incluso en los supuestos más complejos.

Las actividades de clase y trabajos en grupo tienen carácter no voluntario. Las actividades entregadas fuera del plazo indicado no serán calificadas.

Cada Resultado de aprendizaje y criterio de evaluación tiene la siguiente ponderación porcentual:



UT	RA	Criterios de Evaluación	%
UT 1	RA01	a) Se han identificado los distintos tipos de regulación utilizados en la industria, especialmente en el campo de los procesos continuos.	10
		b) Se han relacionado las características y variables de un proceso continuo con los lazos de regulación del mismo.	10
		c) Se ha establecido la relación que existe entre los parámetros de un regulador PID con la respuesta de las variables de un proceso.	10
		d) Se han identificado las características diferenciales existentes entre los sistemas de regulación automáticos cableados y los programados.	10
		e) Se han identificado los equipos, elementos y dispositivos de tecnología electrotécnica (autómatas, reguladores de temperatura y reguladores de nivel, entre otros) de los sistemas automáticos, definiendo su función, tipología y características.	10
		f) Se han identificado los equipos, elementos y dispositivos de tecnología fluidica de los sistemas automáticos, definiendo su función, tipología y características.	10
		g) Se ha obtenido información de la documentación y los esquemas correspondientes a casos prácticos de sistemas automáticos.	10
		h) Se han identificado los dispositivos y componentes que configuran el sistema automático global (mando, regulación, fuerza, protecciones, medidas y entradas y salidas, entre otros), explicando las características y funcionamiento de cada uno.	10
		i) Se han diferenciado los distintos modos de funcionamiento y sus características específicas de sistemas reales o simulados.	10
		j) Se han calculado las magnitudes y parámetros básicos de un sistema, contrastándolos con los valores reales medidos en dicho sistema.	10
			17%
UT 2	RA02	a) Se ha obtenido la información necesaria para la elaboración de los programas de control del PLC de un sistema automático, definido con tecnologías neumáticas y/o hidráulica, eléctrica y mecánica.	7
		b) Se ha establecido el diagrama de flujo y/o secuencia correspondiente al proceso que se quiere automatizar.	8
		c) Se ha escogido el lenguaje de programación más adecuado al tipo de control que se pretende desarrollar.	8



		d)	Se han aplicado los principios de la programación modular y estructurada de los programas de control elaborados que gobiernan el sistema automático.	8
		e)	Se han realizado rutinas de autodiagnóstico que faciliten el diagnóstico de averías y el mantenimiento del sistema automático.	7
		f)	Se han documentado los programas correspondientes al control del sistema que faciliten la consulta y/o posterior mantenimiento de dicho sistema.	7
		g)	Se han previsto las distintas situaciones de emergencia que pueden presentarse y se ha implementado la respuesta que el equipo de control debe ofrecer.	7
		h)	Se han montado y conexionado los elementos y redes de los sistemas mecánicos, eléctricos, neumáticos y/o hidráulicos y de control, de acuerdo con los planos, esquemas y listas de materiales.	8
		i)	Se ha conseguido el funcionamiento correcto en la puesta en marcha mediante la regulación y control de las variables físicas que afectan al sistema.	8
		j)	Se ha alcanzado la fiabilidad del proceso y calidad del producto definido, a través de la adecuada integración entre las partes lógica y física del sistema.	8
		k)	Se han identificado los síntomas de la avería.	8
		l)	Se ha localizado el elemento responsable de la avería o programa.	8
		m)	Se ha corregido la disfunción y/o modificado el programa en el tiempo adecuado.	8
			22%	
UT 3	RA03	a)	Se han identificado la tipología, grados de libertad, tecnología y ámbitos de aplicación de diferentes tipos de manipuladores y robots utilizados en el campo de la automatización.	9
		b)	Se han identificado las estructuras morfológicas más usuales en las que se pueden encontrar los manipuladores y robots utilizados en la automatización industrial, describiendo la función de cada una de sus partes operativas.	9
		c)	Se ha obtenido información de la documentación técnica.	9
		d)	Se han identificado los dispositivos y componentes que configuran los sistemas automáticos manipulados y/o robotizados reales.	9
		e)	Se ha descrito la secuencia de funcionamiento de un sistema manipulado y/o robotizado dentro del proceso automatizado con PLC, como elemento especial de control.	10
		f)	Se ha elaborado el programa de control del manipulador y/o robot, integrándolo en el programa general de control del	10



		a)	Se ha elaborado un esquema general de las secciones que componen la estructura del sistema automático.	9
		b)	Se han propuesto configuraciones alternativas que cumplan las especificaciones funcionales y técnicas.	9
		c)	Se ha confeccionado el esquema con la simbología adecuada.	9
		d)	Se ha comprobado y/o seleccionado los elementos del sistema, a partir de catálogos técnicos comerciales y cálculos necesarios.	9
		e)	Se han previsto las situaciones de emergencia que pueden presentarse en los sistemas automáticos.	9
		f)	Se han documentado los procedimientos de montaje y puesta en marcha de la instalación.	9
		g)	Se han elaborado los programas de los sistemas de control empleados.	9
		h)	Se han montado y conexionado los elementos y redes de los sistemas mecánicos, eléctricos, neumáticos y/o hidráulicos y de control.	9
		i)	Se han respetado las normas de práctica profesional comúnmente aceptadas en el sector industrial	9
		j)	Se ha conseguido el funcionamiento correcto en la puesta en marcha mediante la regulación y control de las variables físicas que afectan al sistema.	10
		k)	Se ha alcanzado la fiabilidad del proceso y la calidad del producto definido, a través de la adecuada integración entre las partes lógica y física del sistema.	9
UT 6	RA06	a)	Se ha identificado la tipología y características de los síntomas de las averías más frecuentes que se puedan presentar en un sistema automatizado.	17
		b)	Se ha definido el procedimiento general que se va a utilizar para el diagnóstico y localización de las averías en los distintos sistemas (de cada sistema independientemente e integrando todos o varios) en los procesos automatizados.	17
		c)	Se ha definido el procedimiento de intervención (del conjunto y por sistema) para determinar la causa o causas que producen la avería.	17
		d)	Se han identificado los síntomas de averías de un sistema automatizado.	17
		e)	Se han enunciado las hipótesis de la posible causa que puede producir cada una de las averías detectadas en un sistema automatizado, relacionándolas con los síntomas que presentan el sistema o sistemas implicados.	16
		f)	Se ha localizado el elemento responsable de la avería o programa y se ha corregido la disfunción o modificado el programa en el tiempo adecuado.	16

5.3.8.2. CRITERIOS DE CALIFICACIÓN Y DE RECUPERACIÓN

Se tendrán en cuenta 3 evaluaciones:

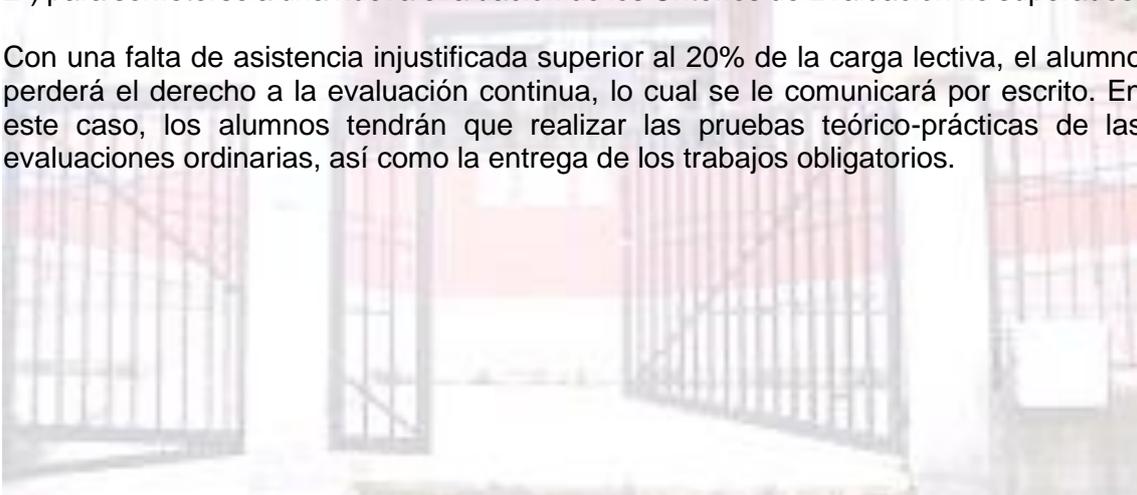
- 1ª Evaluación (diciembre)
- 2ª Evaluación (marzo, se corresponde con la 1ª ordinaria)
- 2ª Ordinaria (junio, para los módulos suspensos en la 1ª ordinaria y los correspondientes a FCT y Proyecto)

Cada criterio de evaluación tendrá un peso definido en la valoración de su resultado de aprendizaje asociado y cada resultado de aprendizaje tendrá un peso definido en la nota final del módulo

Se emitirá una calificación trimestral para el informe de evaluación correspondiente, que será la media ponderada de las calificaciones obtenidas a lo largo del trimestre de acuerdo con la tabla del apartado anterior.

La nota final del curso se obtendrá ponderando la nota de cada R.A convertido a una puntuación de 1 a 10 a través de una regla de proporcionalidad directa siendo un nivel de logro de 2 el equivalente a un 5 y un nivel de logro 4 el equivalente a un 10. Aquellos alumnos que obtengan menos de un 4 sobre 10 en alguno de los Resultados de Aprendizaje evaluados, tendrán que presentarse en las evaluaciones ordinarias (1ª o 2ª) para someterse a una nueva evaluación de los Criterios de Evaluación no superados.

Con una falta de asistencia injustificada superior al 20% de la carga lectiva, el alumno perderá el derecho a la evaluación continua, lo cual se le comunicará por escrito. En este caso, los alumnos tendrán que realizar las pruebas teórico-prácticas de las evaluaciones ordinarias, así como la entrega de los trabajos obligatorios.



5.4. MÓDULO: SIMULACIÓN DE SISTEMAS MECATRÓNICOS.

5.4.1. IDENTIFICACIÓN DEL MÓDULO PROFESIONAL.

Nombre del módulo: SIMULACIÓN DE SISTEMAS MECATRÓNICOS

Código numérico del módulo: 0944.

Profesor responsable del módulo: Valeriano Caballero Varón

Curso en que se impartirá el módulo profesional: 2º.

Horas anuales: 40 horas.

Horas semanales: 2 horas.

5.4.2. RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN GENERALES DEL MÓDULO SIMULACIÓN DE SISTEMAS MECATRÓNICOS

1. Diseña prototipos y mecanismos de los sistemas mecatrónicos, utilizando programas específicos para la simulación en tres dimensiones.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha seleccionado el software idóneo para optimizar el diseño de sistemas mecatrónicos.
- b) Se han ideado soluciones constructivas de sólidos y superficies.
- c) Se han diseñado los ensamblajes de los sistemas mecatrónicos.
- d) Se han importado/exportados elementos mecatrónicos.
- e) Se ha actualizado el control de revisiones con el objeto de reducir costes y seleccionar el diseño adecuado.
- f) Se ha calculado la vida útil de los elementos, así como su coste de fabricación.

2. Simula el funcionamiento una célula robotizada, diseñándola y realizando operaciones de control.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha seleccionado el software idóneo para optimizar el diseño de células robotizadas.
- b) Se han diseñado células robotizadas con diferentes posiciones de robot: centrada en el robot, con el robot en línea y con un robot móvil.
- c) Se ha realizado el control de la célula robotizada: control de secuencia, interfaz del operador, supervisión de seguridad, enclavamientos, detección y recuperación de errores.
- d) Se ha operado sobre el control de la célula, mediante relés, autómatas u ordenadores.
- e) Se ha analizado el tiempo de ciclo, utilizando la metodología RTM.

3. Simula células robotizadas y prototipos mecatrónicos, validando su diseño mediante programas informáticos de simulación.

Criterios de evaluación:

- a) Se han detectado las posibles colisiones a que pueda estar sometido el sistema mecatrónico.
 - b) Se han verificado los movimientos del sistema mecatrónico, deslizamiento, rodadura, y pivotante, entre otros.
 - c) Se han aplicado la simulación de fluidos y el análisis térmico a los sistemas mecatrónicos.
 - d) Se han realizado las funciones de validación del diseño mecatrónico mediante programas de simulación.
 - e) Se ha evaluado el potencial de fabricación de la solución propuesta.
4. Integra sistemas de adquisición de datos en entornos de simulación, monitorizando el estado del sistema mecatrónico y verificando su funcionamiento.

Criterios de evaluación:

- a) Se han integrado sistemas de exploración lineal y cámaras de estado sólido.
 - b) Se han aplicado las funciones de detección y digitalización.
 - c) Se han procesado las imágenes y preprocesado las imágenes.
 - d) Se han segmentado las imágenes y obtenido características.
 - e) Se han reconocido las escenas.
5. Simula procesos mecatrónicos complejos, integrando subsistemas y analizando su funcionamiento.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las características del proceso que se va a simular.
- b) Se han seleccionado los subsistemas que lo integran.
- c) Se ha verificado la relación entre los subsistemas.
- d) Se han identificado desviaciones del funcionamiento previsto.
- e) Se han localizado los elementos responsables de la desviación.
- f) Se ha corregido la desviación.
- g) Se ha documentado el resultado de la simulación.

5.4.3. UNIDADES DE TRABAJO.

Unidad didáctica 1. Introducción a la simulación de sistemas mecatrónicos	
	<p>Criterios de evaluación</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Se ha comprendido lo que es un sistema mecatrónico. b) Se ha entendido la terminología específica en el ámbito de la simulación de sistemas. c) Se han conocido los tipos de simulación y se han diferenciado. d) Se ha identificado los elementos de un sistema de simulación.
<p>Objetivos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Familiarizarse con los objetivos principales del uso de simuladores en industria. • Estudiar los diferentes términos, conceptos y definiciones más importantes en el ámbito de la simulación de sistemas. • Conocer los diferentes tipos de simulación y aprender a diferenciarlos. • Aprender a identificar los elementos de un sistema de simulación. 	
<p>Contenidos</p> <ul style="list-style-type: none"> 1.1. ¿Para qué sirve la simulación? 1.2. Componentes de un sistema de simulación 1.3. Tipos de sistemas de simulación 1.4. Fases en la simulación para la resolución de problemas 	
<p>Principales criterios para evaluar el aprendizaje significativo, estratégico y cooperativo</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Reconocimiento de la diversidad en las aulas. <input type="checkbox"/> Respeto y solidaridad en el trabajo en equipo. <input type="checkbox"/> Participación positiva en el trabajo colectivo. <input type="checkbox"/> Ser asertivo/a tanto en los trabajos en equipo como individuales.

Unidad didáctica 2. Herramientas para la simulación de sistemas mecatrónicos	
<p>Resultado de aprendizaje 1.</p> <p>Diseña prototipos y mecanismos de los sistemas mecatrónicos, utilizando programas específicos para la simulación en tres dimensiones.</p>	<p>Criterios de evaluación</p> <ol style="list-style-type: none"> a) Se ha seleccionado el software idóneo para optimizar el diseño de sistemas mecatrónicos. b) Se han ideado soluciones constructivas de sólidos y superficies. c) Se han diseñado los ensamblajes de los sistemas mecatrónicos. d) Se han importado/exportados elementos mecatrónicos. e) Se ha actualizado el control de revisiones con el objeto de reducir costes y seleccionar el diseño adecuado. f) Se ha calculado la vida útil de los elementos, así como su coste de fabricación.
<p>Objetivos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entender el vocabulario básico y los conceptos en MATLAB, Unity 3D y Cinema 4D. • Aprender a utilizar los entornos de desarrollo y programación en MATLAB, Unity 3D y Cinema 4D. • Familiarizarse con un lenguaje de programación de alto nivel. Estudiar el modelado virtual de objetos en Unity 3D. • Conocer el modelado 3D o visual de objetos en Cinema 4D. 	
<p>Contenidos</p> <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Introducción a MATLAB 2.2. Introducción a Simulink 2.3. Introducción a Unity 3D y C# 2.4. Introducción a Cinema 4D 	
<p>Principales criterios para evaluar el aprendizaje significativo, estratégico y cooperativo</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Reconocimiento de la diversidad en las aulas. <input type="checkbox"/> Respeto y solidaridad en el trabajo en equipo. <input type="checkbox"/> Participación positiva en el trabajo colectivo. <input type="checkbox"/> Ser asertivo/a tanto en los trabajos en equipo como individuales.

Unidad didáctica 3. Sistemas de supervisión, control y adquisición de datos	
<p>Resultado de aprendizaje 4.</p> <p>Integra sistemas de adquisición de datos en entornos de simulación, monitorizando el estado del sistema mecatrónico y verificando su funcionamiento</p>	<p>Criterios de evaluación</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Se han integrado sistemas de exploración lineal y cámaras de estado sólido. b) Se han aplicado las funciones de detección y digitalización. c) Se han procesado las imágenes y preprocesado las imágenes. d) Se han segmentado las imágenes y obtenido características. e) Se han reconocido las escenas.
<p>Objetivos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conocer los términos más importantes y sus definiciones en los sistemas de adquisición de datos. • Aprender a diferenciar un DAS de un SCADA. • Familiarizarse con los transductores, los sensores y los actuadores. • Estudiar el esquema y las funciones principales de un SCADA. • Saber qué es y cómo se usa la visión artificial. • Simular la visión artificial en Unity 3D para pruebas de algoritmos. 	
<p>Contenidos</p> <ul style="list-style-type: none"> 3.1. Sistemas de adquisición de datos (DAS/DAQ) 3.2. Transductores, convertidores y actuadores 3.3. SCADA 3.4. Visión artificial o visión por computador 	
<p>Principales criterios para evaluar el aprendizaje significativo, estratégico y cooperativo</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Reconocimiento de la diversidad en las aulas. <input type="checkbox"/> Respeto y solidaridad en el trabajo en equipo. <input type="checkbox"/> Participación positiva en el trabajo colectivo. <input type="checkbox"/> Ser asertivo/a tanto en los trabajos en equipo como individuales.

Unidad didáctica 4. Simulación de elementos industriales mecatrónicos en Unity 3D	
<p>Resultado de aprendizaje 2.</p> <p>2. Simula el funcionamiento una célula robotizada, diseñándola y realizando operaciones de control.</p>	<p>Criterios de evaluación</p> <p>c) Se ha realizado el control de la célula robotizada: control de secuencia, interfaz del operador, supervisión de seguridad, enclavamientos, detección y recuperación de errores.</p> <p>d) Se ha operado sobre el control de la célula, mediante relés, autómatas u ordenadores.</p> <p>e) Se ha analizado el tiempo de ciclo, utilizando la metodología RTM.</p>
<p>Objetivos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estudiar las etapas en el desarrollo de elementos mecatrónicos en Unity 3D. • Crear diferentes elementos industriales para simular en Unity 3D. • Modelar el comportamiento de un elemento utilizando diferentes técnicas simplificando el modelo interno del sistema mecatrónico. • Aprender a usar los <i>triggers</i> como elementos importantes para simular elementos. • Comprender los algoritmos de máquinas de estado para elementos industriales. • Diseñar objetos industriales en Cinema 4D. 	
<p>Contenidos</p> <p>4.1. Etapas en la creación de modelos físicos y 3D</p> <p>4.2. Modelado de una cinta transportadora</p> <p>4.3. Modelado de una grúa pórtico</p> <p>4.4. Modelado de pistones para el encuadre de las cajas</p> <p>4.5. Modelado de un sensor láser</p> <p>4.6. Comunicación de procesos. Intercambio de información</p>	
<p>Principales criterios para evaluar el aprendizaje significativo, estratégico y cooperativo</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Reconocimiento de la diversidad en las aulas. <input type="checkbox"/> Respeto y solidaridad en el trabajo en equipo. <input type="checkbox"/> Participación positiva en el trabajo colectivo. <input type="checkbox"/> Ser asertivo/a tanto en los trabajos en equipo como individuales.

Unidad didáctica 5. Simulación de un sistema robótico móvil	
<p>Resultado de aprendizaje 2.</p> <p>Simula el funcionamiento una célula robotizada, diseñándola y realizando operaciones de control.</p>	<p>Criterios de evaluación</p> <p>a) Se ha seleccionado el software idóneo para optimizar el diseño de células robotizadas.</p> <p>b) Se han diseñado células robotizadas con diferentes posiciones de robot: centrada en el robot, con el robot e línea y con un robot móvil.</p>
<p>Objetivos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Adquirir unos conocimientos generales de los drones. • Familiarizarse con la aerodinámica de un dron. • Conocer las ecuaciones que rigen el comportamiento de un dron. • Aprender a modelar el dron programando en MATLAB y Simulink. • Estudiar las simulaciones del dron en MATLAB. • Modelar un dron en Cinema 4D. • Realizar el modelado de un dron en Unity 3D. • Entender que Unity 3D se encargará de regir el comportamiento del dron. 	
<p>Contenidos</p> <p>5.1. Simulación virtual de drones con motores físicos</p> <p>5.2. Modelo de un dron en MATLAB/Simulink</p> <p>5.3. Control de bajo nivel</p> <p>5.4. Modelado de un dron en Cinema 4D</p> <p>5.5. Modelado de un dron en Unity 3D</p>	
<p>Principales criterios para evaluar el aprendizaje significativo, estratégico y cooperativo</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Reconocimiento de la diversidad en las aulas. <input type="checkbox"/> Respeto y solidaridad en el trabajo en equipo. <input type="checkbox"/> Participación positiva en el trabajo colectivo. <input type="checkbox"/> Ser asertivo/a tanto en los trabajos en equipo como individuales.

Unidad didáctica 6. Simulación de células robotizadas y procesos complejos	
<p>Resultado de aprendizaje 5.</p> <p>Simula procesos mecatrónicos complejos, integrando subsistemas y analizando su funcionamiento.</p>	<p>Criterios de evaluación</p> <ol style="list-style-type: none"> Se han identificado las características del proceso que se va a simular. Se han seleccionado los subsistemas que lo integran. Se ha verificado la relación entre los subsistemas. Se han identificado desviaciones del funcionamiento previsto. Se han localizado los elementos responsables de la desviación. Se ha corregido la desviación. Se ha documentado el resultado de la simulación.
<p>Objetivos</p> <ul style="list-style-type: none"> Familiarizarse con la robótica, su importancia y sus usos, tanto industriales como domésticos. Adquirir conocimientos generales sobre robots manipuladores industriales. Aprender los sistemas de coordenadas. Estudiar los tipos de articulaciones. Comprender los tipos de robots manipuladores, así como los más utilizados en la industria. Aprender sobre las células robotizadas y sobre cómo se programa un robot manipulador en la industria. Programar y simular robots mediante el software RobotStudio y el lenguaje RAPID de ABB. Simular y controlar procesos mecatrónicos complejos en Unity 3D. 	
<p>Contenidos</p> <ol style="list-style-type: none"> Qué es la robótica y por qué la necesitamos Robots manipuladores industriales Programación de robots industriales Células robotizadas Introducción a RobotStudio Simulación de procesos complejos en Unity 3D 	
<p>Principales criterios para evaluar el aprendizaje significativo, estratégico y cooperativo</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Reconocimiento de la diversidad en las aulas. <input type="checkbox"/> Respeto y solidaridad en el trabajo en equipo. <input type="checkbox"/> Participación positiva en el trabajo colectivo. <input type="checkbox"/> Ser asertivo/a tanto en los trabajos en equipo como individuales.

Unidad didáctica 7. Simulación y validación de sistemas mecatrónicos	
<p>Resultado de aprendizaje 3.</p> <p>Simula células robotizadas y prototipos mecatrónicos, validando su diseño mediante programas informáticos de simulación.</p>	<p>Criterios de evaluación</p> <ol style="list-style-type: none"> a) Se han detectado las posibles colisiones a que pueda estar sometido el sistema mecatrónico. b) Se han verificado los movimientos del sistema mecatrónico, deslizamiento, rodadura, y pivotante, entre otros. c) Se han aplicado la simulación de fluidos y el análisis térmico a los sistemas mecatrónicos. d) Se han realizado las funciones de validación del diseño mecatrónico mediante programas de simulación. e) Se ha evaluado el potencial de fabricación de la solución propuesta.
<p>Objetivos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conocer la estrategia del mantenimiento predictivo. • Saber distinguir los distintos métodos de identificación de parámetros. • Comprender los fundamentos de las redes de neuronas artificiales. • Estudiar los principios básicos de la lógica borrosa y su implementación. • Entender los rudimentos de los algoritmos genéticos. 	
<p>Contenidos</p> <p>7.1. Conceptos de mantenimiento predictivo e industria 4.0 7.2. Identificación de parámetros en modelos de predicción 7.3. Métodos de predicción de fallos basados en la inteligencia artificial 7.4. Ejemplo de identificación de series temporales</p>	
<p>Principales criterios para evaluar el aprendizaje significativo, estratégico y cooperativo</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Reconocimiento de la diversidad en las aulas. <input type="checkbox"/> Respeto y solidaridad en el trabajo en equipo. <input type="checkbox"/> Participación positiva en el trabajo colectivo. <input type="checkbox"/> Ser asertivo/a tanto en los trabajos en equipo como individuales.

5.4.5. Recursos materiales y didácticos

Se utilizarán apuntes elaborados por el profesor. Los libros de texto propuestos son los recomendados como libros de referencia, pero no son obligatorios para el alumno.

- Libros de texto recomendados

TÍTULO / AUTOR	EDITORIAL	ISBN
Simulación de sistemas mecatrónicos. Adolfo Juan Sánchez del Pozo Fernández, Juan Gómez Jiménez, Javier Gómez Jiménez	Parainfo 2021	9788413660882

- ✚ Documentación, planos, manuales, etc. de las máquinas y equipos.
- ✚ Además de estos libros, se recomienda el potencial uso de Internet donde se dispondrá de infinidad de Manuales Técnicos y Catálogos Técnicos de los fabricantes líderes en PLCs, sensores, equipos de regulación y control de velocidad, etc. Así como otros manuales proporcionados por los propios fabricantes donde se explica el montaje e integración de sus productos destinados a las instalaciones automatizadas y de robótica.

- Recursos materiales

Medios audiovisuales.

1. Ordenador.
2. Pantalla.
3. Proyector

Material impreso.

1. Libros y materiales para el uso del alumno y del profesor.
2. Enciclopedias específicas.
3. Catálogos de fabricantes y revistas especializadas.

Recursos técnicos.

1. Software específico para programación de autómatas (Tía Portal, RobotStudio, Logo, IO Factory, Grafcet).
2. Autómatas S-7 de Siemens.

5.4.6. METODOLOGÍA

5.4.6.1. Actividades

El desarrollo de la actividad de enseñanza-aprendizaje se desarrolla en dos tipos de sesiones fundamentalmente.

La primera serán sesiones teóricas a través de las explicaciones realizadas por el profesor mediante el empleo de la pizarra, cañón, y demás materiales didácticos que se encuentran en el aula donde se desarrolla la actividad docente.

La segunda serán sesiones prácticas que se desarrollan en la misma aula, pero haciendo uso de la red de ordenadores en los que se encuentran los programas de simulación para automatización, los paneles de simulación real de automatismos, el robot, etc.

Estos recursos son usados para el acercamiento a los alumnos de los conceptos y de los procedimientos, si bien para estos últimos se realizarán demostraciones y prácticas de conexionado de los diferentes tipos de automatismos, explicadas para cada unidad de trabajo.

Las prácticas que se realicen serán las máximas posibles, aunque el programa es extenso se intentará lograr el máximo de objetivos.. Se realizarán según la distribución de unidades de trabajo, varias por unidad.

Los alumnos deberán disponer de un cuaderno de clase donde realizarán las actividades y ejercicios correspondientes a cada contenido.

5.4.6.2. Organización de tiempos y espacios

El módulo se impartirá en el aula 2.03 del edificio E'luyar de la Escuela de Ingeniería Minera e Industrial de Almadén.

El horario del módulo será el siguiente:

Día	Horario	Nº Sesiones	Aula
Lunes	12:40 – 13:35	2	2.03 (EIMIA)
	13:35– 14:30		

5.4.7. ORIENTACIONES METODOLÓGICAS

La metodología será en todo momento activa y participativa, haciendo que el alumno intervenga en su aprendizaje. El proceso de enseñanza dependerá del contenido de cada una de las unidades, pero en general responderá al siguiente esquema:

- Explicaciones teóricas del profesor. Utilización de terminología técnica; progresión de conceptos procurando que el alumno comprenda la relación entre la realidad práctica y los conceptos teóricos, de manera que adquieran unos fundamentos aplicables con carácter general.
- Búsqueda de información. En aquellas unidades en que sea factible se encargará a los alumnos que busquen información a través de páginas web.
- Realización de cuestiones teóricas. Con la finalidad de que el alumno lea el libro de texto se podrán realizar exámenes teóricos de la materia. En su realización se fomentará que los alumnos usen el diccionario cuando figuren en los textos palabras que no conozcan.
- Ejercicios y supuestos prácticos. Supondrán la mayor parte del trabajo por parte del alumno. Serán preparados de menor a mayor dificultad, y estarán encaminados a descubrir la relación de la teoría con la realidad y a poner en práctica los conocimientos adquiridos.
- Trabajos individuales y/o en grupo. En función de la unidad, se podrán proponer trabajos que serán realizados de forma individual o en grupo.

En la realización de todas las actividades se fomentará el uso por parte del alumno de un lenguaje correcto, y sin faltas de ortografía, insistiendo especialmente en la importancia de la lectura atenta de todo tipo de instrucciones, constituyéndose esta en un criterio de evaluación añadido a los que evalúan los diversos contenidos.

5.4.8. SISTEMA DE EVALUACIÓN

5.4.8.1. CRITERIOS DE CALIFICACIÓN Y DE RECUPERACIÓN

El sistema de evaluación, contempla la realización de diferentes tipos de actividades de evaluación y aprendizaje, estableciéndose para cada caso, el criterio de valoración detallado a continuación:

SISTEMA DE EVALUACIÓN	
AA (1 uds)=	10%
CONTROLES (2 uds)=	10%
AEC (2 uds)=	20%
EXAMEN (2 uds)=	60%
	100%

5.4.8.2. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE EVALUACIÓN

- **Actividades de aprendizaje (AA):** Se trata principalmente de la realización por parte del estudiante de actividades didácticas basadas en la participación activa y la creación colectiva del conocimiento (ej.: Foros de Debate, Foros de Preguntas de Comprensión y Reflexión, Test de Auto-evaluación, etc.). En todos los casos, se evaluará tanto la calidad como la cantidad de las aportaciones realizadas. Aunque la realización de las



mismas no es de carácter obligatorio para presentarse al examen final, sí altamente recomendable, ya que las Actividades de Aprendizaje, contribuirán a consolidar la adquisición de los contenidos de la asignatura.

- **Controles:** Al final de cada grupo de unidades didácticas, se realizarán pruebas de evaluación tipo test y de desarrollo (dos en total), para afianzar los conocimientos adquiridos, las cuales servirán como “entrenamiento” para la realización del examen de dichas unidades.
- **Actividad de Evaluación Continua (AEC):** A lo largo del estudio de la asignatura, el estudiante realizará diferentes actividades de evaluación, las cuales se desarrollará en grupo o de manera individual, según las indicaciones del profesor.

Este tipo de actividades, contemplan la realización de casos o supuestos prácticos, la presentación de informes, búsqueda de la información, etc. Son, en todo caso, trabajos a entregar al profesor con carácter obligatorio a través de los “buzones de entrega” que el profesor establezca. En esta asignatura, se han propuesto dos Actividades de Evaluación Continua, con distinto peso cada una de ellas, siendo el correspondiente a la primera del 20%, mientras que el de la segunda, del 50% por ser una actividad de simulación que contempla tanto el diseño, como la simulación de un componente.

Se dispondrá de tres días para poder entregar con retraso tanto las AA, como las AEC. Una vez pasados los “días de gracia”, no se corregirán las actividades. Con lo anteriormente expuesto, se pretende que el alumno interiorice la importancia de la entrega de los trabajos “in time”, de cara a su incorporación al mercado laboral.

•**Examen final presencial:** La prueba de evaluación final se realiza con carácter obligatorio a título individual.

Por otro lado, suspenderá la asignatura aquel estudiante al que se le detecte plagio en alguna de las actividades didácticas entregadas. Los informes y trabajos demandados, y especialmente en el examen final, en ningún caso se aceptarán reproducciones literales de párrafos de los textos consultados. En caso de ser necesaria su reproducción, ésta deberá contemplar las normas adecuadas para la citación académica (entrecomillada y con mención del autor y datos de la obra de referencia).

Será condición imprescindible para aprobar la asignatura obtener al menos un 5 en el examen final. Si un estudiante no se presenta o no supera el examen final presencial, en la convocatoria ordinaria, podrá examinarse en la «convocatoria extraordinaria» que se llevará a cabo en el mes establecido.

Aquellas Actividades de Evaluación Continua (AEC) o de Aprendizaje (AA) no realizadas, no obtendrán puntuación alguna.

El examen final constará de dos partes, una primera parte de preguntas tipo test y una parte de preguntas abiertas a desarrollar. No se permite al estudiante emplear durante el mismo el libro de la asignatura.

Para aprobar la asignatura, es obligatorio aprobar tanto las actividades extraescolares, como el examen presencial.

Originalidad de los trabajos académicos

Los documentos que sean presentados en las actividades académicas podrán ser sometidos a diferentes mecanismos de comprobación de la originalidad (herramientas antiplagios que detectan coincidencias de texto con otras fuentes, comparación con trabajos de otros estudiantes, comparación con información publicada en internet, etc). El profesor valorará si el trabajo presentado cuenta con los criterios de originalidad exigidos o, en su caso, se atribuye adecuadamente la información no propia a las fuentes correspondientes.

La adjudicación como propia de información que corresponde a otros autores supondrá una reducción en la calificación, que, en función de la gravedad de la copia, podrá suponer el suspenso de la misma.

Los documentos presentados en las actividades académicas serán presentados en formato electrónico, con estructura de las normas APA, y serán evaluados atendiendo a la siguiente rúbrica:

CATEGORÍA	PUNTUACIONES POSIBLES			
	EXCELENTE= 10,00 p	SATISFACTORIO= 7,00 p	MEJORABLE= 5,00 p	INSUFICIENTE= 1,50 p
CONTENIDO (4,00 puntos)	Contiene todos los apartados que han de plantearse en un trabajo, explicados correctamente mediante selección de fuentes muy relevantes(4,00 puntos)	Contiene casi todos los apartados imprescindibles en un trabajo, la mayoría explicados correctamente mediante selección de fuentes relevantes (3,00 puntos)	Contiene alguno de los apartados del trabajo y algunos están explicados de manera poco concisa y trabajada, con selección de información no siempre relevante (2,50 puntos)	Faltan la mayoría de los apartados y los que hay están explicados de manera improvisada con selección de información, poco relevante (0,50 puntos)
ORDEN (1,00 puntos)	Todos los apartados están ordenados cronológicamente de manera adecuada, y con un título adecuado (1,00 puntos)	La mayor parte de las tareas están ordenadas cronológicamente y con un título adecuado (0,75 puntos)	Existen apartados sin ordenar y alguno de ellos, no tiene un título, o es inadecuado (0,50 puntos)	La secuencia y estructura de los apartados es incorrecta, y/o no aparecen títulos adecuados (0,25 puntos)
COMPRESIÓN DEL TEMA (3,00 puntos)	Comprende en profundidad los conceptos del tema, sus características y su historia (3,00 puntos)	Comprende los principales conceptos del tema, sus características y su historia (1,75 puntos)	Comprende los conceptos básicos del tema, sus características y su historia(1,00 puntos)	No comprende los conceptos del tema, ni sus características, ni su historia (0,25 puntos)
CORRECCIÓN LINGÜÍSTICA (2,00 puntos)	No aparecen errores ortográficos, morfosintácticos, ni semánticos (2,00 puntos)	Aparecen hasta 3 errores ortográficos, morfosintácticos, ni semánticos (1,5 puntos)	Aparecen hasta 6 errores ortográficos, morfosintácticos, ni semánticos (1,00 puntos)	Aparecen más de 10 errores ortográficos, morfosintácticos, y semánticos (0,50 puntos)
PRESENTACIÓN (Punto extra)	Presentación perfecta, tanto en lo referente a portada, como contenido, estructura, imágenes, encabezados y pies de página, etc			

Sistema de calificaciones

Tiene la función de saber cuál ha sido el nivel de adquisición de las **competencias**, es decir, de los **resultados de aprendizaje** de cada alumno, de acuerdo con los correspondientes **criterios de evaluación**, para lo cual se emite una calificación. Esta evaluación se realizará:

- A la finalización de la primera semana de diciembre, y la segunda de marzo. El alumno obtendrá una **calificación parcial** en cada trimestre que oscilará entre 1 y 10 sin

decimales. Se considerará positiva si es igual o superior a 5 y negativas si es menor de 5.

- A la finalización del curso académico (junio), donde se formulará la **calificación final** del módulo, que también estará comprendida entre 1 y 10 sin decimales. Se considerará positiva si es igual o superior a 5 y negativa si es menor de 5, y se obtendrá de la manera que se indica en el apartado anterior de esta programación y se expresará mediante la escala numérica de uno a diez, sin decimales, redondeándose por defecto o por exceso, según el primer decimal sea inferior a cinco o igual o superior a cinco. Se consideran positivas las calificaciones iguales o superiores a cinco y negativas las restantes.

Copiar en los exámenes serán hechos sancionados con una calificación de 0 puntos y el suspenso en la evaluación en la que se examina.

Así mismo, será sancionable el plagio en la realización de actividades o diferentes trabajos.

Para obtener calificación final positiva en el módulo, el alumno tendrá que **adquirir todos los RA**. En el caso de no obtener evaluación positiva en uno de ellos, se valorará la madurez académica y sus posibilidades e inserción laboral para superar el módulo.

Con una falta de asistencia injustificada superior al 20% de la carga lectiva, **el alumno perderá el derecho a la evaluación continua**, lo cual se le comunicará por escrito. En este caso, los alumnos tendrán que realizar las pruebas teórico-prácticas de las evaluaciones ordinarias, así como la entrega de los trabajos obligatorios.

5.4.8.3. SISTEMA DE REFUERZO Y RECUPERACIÓN

El sistema de recuperación se ha de entender como una parte más del proceso de enseñanza- aprendizaje, y se iniciará cuando se detecten deficiencias en el alumno, *sin esperar a que suspenda*, realizando con él actividades complementarias de refuerzo. Las actividades de refuerzo estarán asociadas a los objetivos de aprendizaje de cada uno de los contenidos y podrán consistir en:

- ❖ Realización de trabajos y ejercicios sobre aquellos aspectos en que se hubiesen detectado mayores deficiencias.
- ❖ Repetición de determinadas actividades, cuando se hubiese observado que en su realización el alumno no dedicó el suficiente tiempo o esfuerzo.

Si a pesar de dichas actividades existen alumnos /as que no alcancen las puntuaciones exigidas en la programación, para superar positivamente el módulo se realizarán pruebas escritas de recuperación al final de cada evaluación y antes de la evaluación ordinaria.

En dicha recuperación tendrán que examinarse de los criterios de evaluación no superados de cada Resultado de Aprendizaje. Los exámenes de recuperación se darán por aprobados con la obtención de una calificación igual o superior a 5.

En el caso de que la profesora lo encuentre oportuno, podrá darse el caso de que el alumno pueda recuperar mediante la entrega de un trabajo, cuyas condiciones quedan por determinar.

Los alumnos que no hayan obtenido una calificación igual o superior a 5 en la primera evaluación ordinaria, deberán recuperar la materia en la prueba extraordinaria (junio),



en la cual se les evaluará de los criterios de evaluación que no haya superado en la evaluación ordinaria, pudiendo también pedirse al alumno la entrega de un trabajo además de la realización de la prueba escrita.

Para aquellos alumnos que tengan el módulo de SSM pendiente del curso anterior, se les realizará una prueba diseñada por el Departamento didáctico (generalmente con cuestiones de desarrollo corto, cuestiones test, objetivas y casos prácticos), pudiendo también pedirse al alumno la entrega de un trabajo, además de la realización de la prueba escrita. Se realizará según calendario de pruebas, la primera parte del temario en diciembre y la segunda parte del temario en febrero, normalmente antes de la primera o segunda evaluación ordinaria.



5.5. MÓDULO: PROYECTO DE MECATRÓNICA INDUSTRIAL

5.5.1. IDENTIFICACIÓN DEL MÓDULO PROFESIONAL.

Nombre del módulo: Proyecto de Mecatrónica Industrial

Código numérico del módulo: 0945.

Profesor responsable del módulo: Profesorado de 2º curso de Mecatrónica Industrial

Curso en que se impartirá el módulo profesional: 2º.

Horas anuales: 40 horas.

Horas semanales: Tutorías individuales o grupales durante el periodo de FCT.

5.5.2. DESCRIPCIÓN DEL MÓDULO

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

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

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

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

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

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

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

- La ejecución de trabajos en equipo.
- La responsabilidad y la autoevaluación del trabajo realizado.
- La autonomía y la iniciativa personal.
- El uso de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación.

5.5.3. RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

1. Identifica necesidades del sector productivo, relacionándolas con proyectos tipo que las puedan satisfacer.

Criterios de evaluación:

- a) Se han clasificado las empresas del sector por sus características organizativas y el tipo de producto o servicio que ofrecen.
- b) Se han caracterizado las empresas tipo indicando la estructura organizativa y las funciones de cada departamento.
- c) Se han identificado las necesidades más demandadas a las empresas.
- d) Se han valorado las oportunidades de negocio previsibles en el sector.
- e) Se ha identificado el tipo de proyecto requerido para dar respuesta a las demandas previstas.
- f) Se han determinado las características específicas requeridas en el proyecto.
- g) Se han determinado las obligaciones fiscales, laborales y de prevención de riesgos, y sus condiciones de aplicación.
- h) Se han identificado posibles ayudas o subvenciones para la incorporación de las nuevas tecnologías de producción o de servicio que se proponen.
- i) Se ha elaborado el guion de trabajo que se va a seguir para la elaboración del proyecto.

2. Diseña proyectos relacionados con las competencias expresadas en el título, incluyendo y desarrollando las fases que lo componen.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha recopilado información relativa a los aspectos que van a ser tratados en el proyecto.
- b) Se ha realizado el estudio de viabilidad técnica del mismo.
- c) Se han identificado las fases o partes que componen el proyecto y su contenido.
- d) Se han establecido los objetivos que se pretenden conseguir, identificando su alcance.
- e) Se han previsto los recursos materiales y personales necesarios para realizarlo.
- f) Se ha realizado el presupuesto económico correspondiente.
- g) Se han identificado las necesidades de financiación para la puesta en marcha del mismo.
- h) Se ha definido y elaborado la documentación necesaria para su diseño.

- i) Se han identificado los aspectos que se deben controlar para garantizar la calidad del proyecto.

3. Planifica la ejecución del proyecto, determinando el plan de intervención y la documentación asociada.

Criterios de evaluación:

- a) Se han secuenciado las actividades ordenándolas en función de las necesidades de su desarrollo.
- b) Se han determinado los recursos y la logística necesaria para cada actividad.
- c) Se han identificado las necesidades de permisos y autorizaciones para llevar a cabo las actividades.
- d) Se han determinado los procedimientos de actuación o ejecución de las actividades.
- e) Se han identificado los riesgos inherentes a la ejecución, definiendo el plan de prevención de riesgos y los medios y equipos necesarios.
- f) Se han planificado la asignación de recursos materiales y humanos y los tiempos de ejecución.
- g) Se ha hecho la valoración económica que da respuesta a las condiciones de su puesta en práctica.
- h) Se ha definido y elaborado la documentación necesaria para la ejecución.

4. Define los procedimientos para el seguimiento y control en la ejecución del proyecto, justificando la selección de variables e instrumentos empleados.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha definido el procedimiento de evaluación de las actividades o intervenciones.
- b) Se han definido los indicadores de calidad para realizar la evaluación.
- c) Se ha definido el procedimiento para la evaluación de las incidencias que puedan presentarse durante la realización de las actividades, su posible solución y registro.
- d) Se ha definido el procedimiento para gestionar los posibles cambios en los recursos y en las actividades, incluyendo el sistema de registro de los mismos.
- e) Se ha definido y elaborado la documentación necesaria para la evaluación de las actividades y del proyecto.
- f) Se ha establecido el procedimiento para la participación de los usuarios o clientes en la evaluación y se han elaborado los documentos específicos.

- g) Se ha establecido un sistema para garantizar el cumplimiento del pliego de condiciones del proyecto, cuando este existe.

5.5.4. CONTENIDOS

a) Identificación de necesidades del sector productivo y de la organización de la empresa:

- Identificación de las funciones de los puestos de trabajo.
- Estructura y organización empresarial del sector.
- Actividad de la empresa y su ubicación en el sector.
- Organigrama de la empresa. Relación funcional entre departamentos.
- Tendencias del sector: productivas, económicas, organizativas y de empleo entre otras.
- Procedimientos de trabajo en el ámbito de la empresa. Sistemas y métodos de trabajo.
- Determinación de las relaciones laborales excluidas y relaciones laborales especiales.
- Convenio colectivo aplicable al ámbito profesional.
- La cultura de la empresa: imagen corporativa.
- Sistemas de calidad y seguridad aplicables en el sector.

b) Diseño de proyectos relacionados con el sector:

- Análisis de la realidad local, de la oferta empresarial del sector en la zona y del contexto en el que se va a desarrollar el módulo profesional de Formación en centros de trabajo.
- Recopilación de información.
- Estructura general de un proyecto.
- Elaboración de un guion de trabajo.
- Planificación de la ejecución del proyecto: objetivos, contenidos, recursos, metodología, actividades, temporalización y evaluación.
- Viabilidad y oportunidad del proyecto.
- Revisión de la normativa aplicable.

c) Planificación de la ejecución del proyecto:

- Secuenciación de actividades.
- Elaboración de instrucciones de trabajo.
- Elaboración de un plan de prevención de riesgos.
- Documentación necesaria para la planificación de la ejecución del proyecto.
- Cumplimiento de normas de seguridad y ambientales.
- Indicadores de garantía de la calidad del proyecto.

d) Definición de procedimientos de control y evaluación de la ejecución del proyecto:

- Propuesta de soluciones a los objetivos planteados en el proyecto y justificación de las seleccionadas.
- Definición del procedimiento de evaluación del proyecto.
- Determinación de las variables susceptibles de evaluación.
- Documentación necesaria para la evaluación del proyecto.
- Control de calidad de proceso y producto final.
- Registro de resultados.

5.5.5. ORIENTACIONES METODOLÓGICAS

Para la organización y el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje de este módulo, se sugieren las siguientes recomendaciones:

1) Secuenciación.

El objetivo de este módulo es el refuerzo y consolidación de las competencias profesionales, personales y sociales, que se han venido trabajando a lo largo de todo el ciclo formativo, a través del desarrollo individual o en grupo de un proyecto. La elección del proyecto a desarrollar será la primera tarea por parte del alumnado. Como este módulo coincide en el tiempo con la FCT, la empresa donde se realizan las prácticas bien puede ser una fuente de ideas para el proyecto. No obstante, será conveniente que el tutor o la tutora disponga de una serie de proyectos técnicamente viables, que sean susceptibles de ser desarrollados. Posteriormente, y siguiendo una plantilla de desarrollo del proyecto, se irán elaborando las distintas fases del mismo:

- Diseño.
- Planificación.
- Ejecución y seguimiento
- Cierre y evaluación.

Por último, cada alumno preparará y realizará la presentación y defensa del proyecto, utilizando, para ello, distintas técnicas de presentación, apoyándose en las TIC)

Aspectos metodológicos:

A la hora de organizar este módulo, se propone la utilización de metodologías activas de enseñanza-aprendizaje como el trabajo en equipo y el PBL-ABP (Problem Based Learning, Aprendizaje Basado en Problemas). En concreto, puede utilizarse la metodología PBL, centrada, específicamente, en el desarrollo de proyectos integradores de las competencias de diferentes módulos del ciclo, de forma transversal. Estas metodologías obligan al alumnado a identificar problemas, buscar alternativas para su resolución, movilizar los recursos necesarios para ello, y a realizar una adecuada gestión de la información.

Además, estas metodologías promueven momentos de trabajo individual que son importantes para que, cada uno de los alumnos y alumnas que integran el equipo, adquiera conocimientos y competencias que luego deberá demostrar en la defensa del proyecto.

Por otro lado, el trabajo en equipo desarrolla en el alumnado competencias relacionales y le familiariza con el funcionamiento de los equipos, como herramienta de trabajo en sí misma, y lo que ello conlleva: organización del equipo, reparto de roles y tareas, comunicación interpersonal, resolución de conflictos, etc.

Para complementar el autoaprendizaje del alumnado, se propone la realización de seguimientos periódicos con cada equipo de proyecto, para guiar el aprendizaje y mantener al equipo dentro de los objetivos marcados. Además, se recomienda que, en función de las necesidades que vayan surgiendo, se puedan programar tutorías individualizadas, en la forma más conveniente para el alumnado, ya que es muy probable que se encuentren fuera de la localidad durante el periodo de FCT. Por este motivo, dichas tutorías pueden realizarse de forma telemática.

3) Actividades significativas y aspectos críticos de la evaluación

A la hora de evaluar el módulo, se considera importante realizar una evaluación del proyecto como producto final y del proceso de elaboración seguido, recogiendo información sobre, la implicación de cada alumno en las tareas y el proyecto en general, las dificultades surgidas, las competencias personales y sociales adquiridas por cada alumno o alumna, etc.

También se propone que, una parte de la calificación, refleje la valoración del profesorado en relación a la exposición y defensa del proyecto. En concreto, algunos de los indicadores de evaluación de la exposición pueden ser los siguientes:

- Calidad de diseño de la presentación del proyecto.
- Utilización de recursos de apoyo en la presentación: recursos informáticos, modelos o maquetas, etc.
- Claridad de la exposición.
- Organización de la exposición.
- Dominio del proyecto desarrollado
- Dinamismo de la exposición.
- Eficacia de la exposición.
- Habilidades de comunicación demostradas: tono de voz, expresión verbal, comunicación no verbal, etc.

- Capacidad de responder a preguntas planteadas por el equipo de profesores o profesoras y evaluadores o evaluadoras.

5.5.6. INSTRUMENTOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN

La evaluación del proyecto corresponderá al tutor individual con la colaboración de quien hubiera ejercido la tutoría colectiva. En el caso de que ambas tutorías hubiesen sido ejercidas por la misma persona, la colaboración corresponderá a un miembro del equipo educativo del ciclo formativo designado por el director del centro educativo, oído el departamento de familia profesional.

Se elaborará una rúbrica conjunta por el profesorado que evalúe el módulo de proyecto. Esta rúbrica permitirá evaluar tanto el documento del proyecto, como la defensa del mismo. El alumnado conocerá con antelación los aspectos a evaluar del documento y de la defensa de su proyecto.

5.5.7. CALIFICACIÓN

La calificación de este módulo tendrá una nota numérica entre 1 y 10. Todos aquellos alumnos que no presenten el documento del proyecto y/o no realicen la defensa del mismo tendrán el módulo suspenso.

R.A.	C.E	%
1. Identifica necesidades del sector productivo, relacionándolas con proyectos tipo que las puedan satisfacer	a) Se han clasificado las empresas del sector por sus características organizativas y el tipo de producto o servicio que ofrecen.	3
	b) Se han caracterizado las empresas tipo indicando la estructura organizativa y las funciones de cada departamento.	3
	c) Se han identificado las necesidades más demandadas a las empresas.	3
	d) Se han valorado las oportunidades de negocio previsibles en el sector.	3
	e) Se ha identificado el tipo de proyecto requerido para dar respuesta a las demandas previstas.	3
	f) Se han determinado las características específicas requeridas en el proyecto.	3
	g) Se han determinado las obligaciones fiscales, laborales y de prevención de riesgos, y sus condiciones de aplicación.	3
	h) Se han identificado posibles ayudas o subvenciones para la incorporación de las nuevas tecnologías de producción o de servicio que se proponen.	3



	i) Se ha elaborado el guion de trabajo que se va a seguir para la elaboración del proyecto.	
2. Diseña proyectos relacionados con las competencias expresadas en el título, incluyendo y desarrollando las fases que lo componen.	a) Se ha recopilado información relativa a los aspectos que van a ser tratados en el proyecto.	3
	b) Se ha realizado el estudio de viabilidad técnica del mismo.	3
	c) Se han identificado las fases o partes que componen el proyecto y su contenido.	3
	d) Se han establecido los objetivos que se pretenden conseguir, identificando su alcance.	3
	e) Se han previsto los recursos materiales y personales necesarios para realizarlo.	3
	f) Se ha realizado el presupuesto económico correspondiente.	3
	g) Se han identificado las necesidades de financiación para la puesta en marcha del mismo.	3
	h) Se ha definido y elaborado la documentación necesaria para su diseño.	3
	i) Se han identificado los aspectos que se deben controlar para garantizar la calidad del proyecto.	3
3. Planifica la ejecución del proyecto, determinando el plan de intervención y la documentación asociada.	a) Se han secuenciado las actividades ordenándolas en función de las necesidades de su desarrollo.	3
	b) Se han determinado los recursos y la logística necesaria para cada actividad.	3
	c) Se han identificado las necesidades de permisos y autorizaciones para llevar a cabo las actividades.	3
	d) Se han determinado los procedimientos de actuación o ejecución de las actividades.	3
	e) Se han identificado los riesgos inherentes a la ejecución, definiendo el plan de prevención de riesgos y los medios y equipos necesarios.	3
	f) Se han planificado la asignación de recursos materiales y humanos y los tiempos de ejecución.	3
	g) Se ha hecho la valoración económica que da respuesta a las condiciones d	3



<p>4. Define los procedimientos para el seguimiento y control en la ejecución del proyecto, justificando la selección de variables e instrumentos empleados.</p>	a) Se ha definido el procedimiento de evaluación de las actividades o intervenciones.	3
	b) Se han definido los indicadores de calidad para realizar la evaluación.	3
	c) Se ha definido el procedimiento para la evaluación de las incidencias que puedan presentarse durante la realización de las actividades, su posible solución y registro.	3
	d) Se ha definido el procedimiento para gestionar los posibles cambios en los recursos y en las actividades, incluyendo el sistema de registro de los mismos.	3
	e) Se ha definido y elaborado la documentación necesaria para la evaluación de las actividades y del proyecto.	3
	f) Se ha establecido el procedimiento para la participación de los usuarios o clientes en la evaluación y se han elaborado los documentos específicos.	4
	g) Se ha establecido un sistema para garantizar el cumplimiento del pliego de condiciones del proyecto, cuando este existe.	4

Para superar el módulo de proyecto será necesario obtener en una nota mínima superior a 5. La nota vendrá dada por la conversión de la nota obtenida en la media ponderada con los pesos relativos de la tabla anterior a una nota numérica sobre 10.

Cada criterio de evaluación se calificará con los tres niveles de logro siguientes:

Nivel de logro	Descripción general
0	No demuestra ningún tipo de aprendizaje o conoce los fundamentos, pero no sabe aplicarlos correctamente.
1	Ha adoptado una solución. Podría no ser consistente o no está lo suficientemente justificado. Da respuesta al criterio de evaluación de manera poco profunda y sin detallarla suficientemente.
2	Ha adoptado una solución suficiente. Se da respuesta al criterio de evaluación y demuestra haber adquirido los aprendizajes suficientes.
3	Demuestra un conocimiento profundo de los contenidos y los aplica correctamente incluso en los supuestos más complejos. Ofrece soluciones eficaces. Se interfiere un proceso de reflexión para adoptar la solución elegida y argumenta este proceso.



5.5.8. ESTRUCTURA MÍNIMA DEL PROYECTO

Los proyectos clásicos están compuestos, en general, por cuatro documentos principales, salvo que, por las características específicas del mismo, no se precise de alguno de ellos o se pueda añadir otro distinto.

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA.

DOCUMENTO Nº 2: PLANOS

DOCUMENTO Nº3: PLIEGO DE CONDICIONES

DOCUMENTO Nº4: PRESUPUESTO



6-. ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD E INCLUSIÓN EDUCATIVA.

El concepto de diversidad alude a las diferencias de los sujetos, tanto en intereses y motivación, como en capacidad, ritmo y estilo de aprendizaje, madurez o entorno social y cultural. Hace referencia al conjunto de intervenciones educativas que, desde la oferta curricular común, propone respuestas diferenciadas y ajustadas a las características individuales del alumnado, dando así a cada uno lo que necesita.

De sobra está justificada esta **INCLUSIÓN EDUCATIVA** en el proceso de programación, pero curricularmente su presencia se plasma **EN NUESTRO MARCO REGIONAL SOBRE INCLUSIÓN: El Decreto 85/2018, de 20 de noviembre, por el que se regula la inclusión educativa del alumnado en la comunidad autónoma de Castilla-La Mancha** y en la *Resolución de 26/01/2019, de la Dirección General de Programas, Atención a la Diversidad y Formación Profesional, por la que se regula la escolarización de alumnado que requiere medidas individualizadas y extraordinarias de inclusión educativa.*

La etapa de FP presenta un perfil de distintas edades y niveles de conocimiento, cuya atención, siguiendo el RD 1147/2011 de FP (art. 3.4) establece que estas enseñanzas prestarán una atención adecuada, en condiciones de accesibilidad universal y con los recursos de apoyo necesarios, en cada caso, a las personas con discapacidad; si bien exige que las posibles adaptaciones, no supondrán, la eliminación de objetivos o elementos curriculares relacionados con la competencia profesional del, pero sí en la forma de alcanzarlos, con medidas de tipo metodológico y organizativo.

La respuesta a la diversidad del alumnado y la orientación educativa incluirá en la Programación general anual, las medidas, actuaciones, procedimientos y responsables de su puesta en práctica.

Las medidas de respuesta a la diversidad y la orientación educativa serán elaboradas, siguiendo los criterios de la Comisión de Coordinación Pedagógica, por el Departamento de Orientación, con la colaboración de los tutores, bajo la coordinación de la Jefatura de Estudios y será aprobado por el Claustro de profesores.

Una vez identificadas y analizadas las necesidades educativas especiales y el contexto escolar y familiar del alumno/a, la respuesta a cada uno de ellos se concretará en un **Plan de Trabajo Individualizado (PTI)**. Este PTI será coordinado por el tutor o tutora, previo informe y asesoramiento del responsable de orientación y en él se establecerán las medidas curriculares y organizativas oportunas para que el alumno/a pueda alcanzar el máximo desarrollo posible de sus capacidades personales y, en todo caso, de los objetivos establecidos con carácter general para todo el alumnado de la etapa.

En nuestro grupo-clase, una vez efectuada la evaluación inicial, no se han detectado necesidades de apoyo específico, lo que no impide que puedan aparecer posibles necesidades a lo largo del proceso, siendo por ello necesario planificar

mediadas de atención a la diversidad, con recursos y medidas pensadas para atenderlas.

Planteamos las siguientes medidas generales:

- Adaptarnos a la situación del alumno, según su capacidad e interés, siguiendo su ritmo de aprendizaje, y siendo flexible con la temporalización programada.
- Adaptar la metodología y los recursos didácticos, acordes con sus habilidades, y que resulten motivadoras, para lo que serán básicas las TIC, que nos permiten adaptarnos a diferentes intereses y necesidades y que el alumno pueda desarrollar al máximo sus posibilidades
- Diseñar actividades que respondan progresiva y gradualmente al ritmo de aprendizaje del alumnado, introduciendo actividades de refuerzo de ampliación:
- Adaptar los tiempos previstos para cada contenido y actividad. Pueden ir entregando cada tarea a medida que la hagan, de forma que podamos adaptarlo sobre la marcha, y aplicar, en su caso, actividades de refuerzo que simplifique su contenido o de ampliación.
- Acomodar las técnicas e instrumentos de evaluación a sus necesidades.



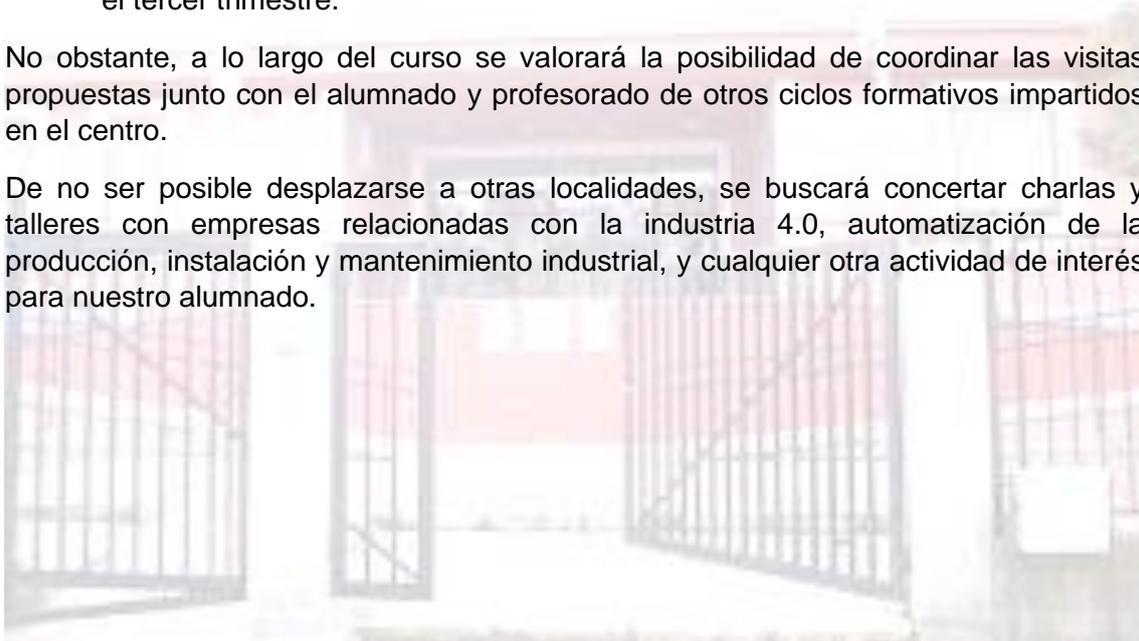
7-. ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS Y EXTRAESCOLARES.

Se propone realizar las siguientes actividades:

- Visita al Centro Nacional del Hidrógeno de Puertollano. Alumnos de 1º y 2º Mecatrónica Industrial durante el segundo trimestre.
- Visita al Centro Tecnológico del Metal ITECAM en Tomelloso. Alumnos de 1º y 2º Mecatrónica Industrial durante el segundo trimestre.
- Asistencia a diferentes charlas y conferencias afines al sector del mantenimiento y la automatización en coordinación con la EIMIA. Alumnos de 1º y 2º Mecatrónica a lo largo del curso académico 2023-24
- Conferencia impartida por personal de las Fuerzas Armadas para el ingreso en la carrera militar con acceso desde CFGS. Alumnos 1º y 2º Mecatrónica durante el tercer trimestre.

No obstante, a lo largo del curso se valorará la posibilidad de coordinar las visitas propuestas junto con el alumnado y profesorado de otros ciclos formativos impartidos en el centro.

De no ser posible desplazarse a otras localidades, se buscará concertar charlas y talleres con empresas relacionadas con la industria 4.0, automatización de la producción, instalación y mantenimiento industrial, y cualquier otra actividad de interés para nuestro alumnado.



8-. EVALUACIÓN DEL PROCESO DE ENSEÑANZA- APRENDIZAJE.

La evaluación del proceso de enseñanza aprendizaje en los distintos módulos incluye el análisis de los resultados académicos del alumnado y los procedimientos para valorar y revisar el nivel de adecuación de los objetivos, contenidos y criterios de evaluación establecidos en las distintas programaciones y si han permitido alcanzar los resultados de aprendizaje. Los resultados obtenidos no tendrán incidencia académica y permitirán revisar y adaptar la programación didáctica, asegurando la coordinación entre los módulos.

