

**1. Identificación da programación**
**Centro educativo**

Código	Centro	Concello	Ano académico
15026376	Punta Candieira	Cedeira	2023/2024

**Ciclo formativo**

Código da familia profesional	Familia profesional	Código do ciclo formativo	Ciclo formativo	Grao	Réxime
IMA	Instalación e mantemento	CMIMA03	Mantemento electromecánico	Ciclos formativos de grao medio	Réxime xeral-ordinario

**Módulo profesional e unidades formativas de menor duración (\*)**

Código MP/UF	Nome	Curso	Sesións semanais	Horas anuais	Sesións anuais
MP0954	Montaxe e mantemento eléctrico-electrónico	2023/2024	11	192	230
MP0954_12	Montaxe e mantemento de máquinas eléctricas	2023/2024	11	90	108
MP0954_22	Montaxe e mantemento de sistemas de control industrial baseados en tecnoloxía programada	2023/2024	11	102	122

(\*) No caso de que o módulo profesional estea organizado en unidades formativas de menor duración

**Profesorado responsable**

Profesorado asignado ao módulo	ALFONSO SANZ LÓPEZ
Outro profesorado	

Estado: Pendente de supervisión inspector

## 2. Concreción do currículo en relación coa súa adecuación ás características do ámbito produtivo

Este módulo profesional contén a formación necesaria para desenvolver montaxes de sistemas de control de máquinas e sistemas automatizados, montando e mantendo os equipamentos eléctricos e electrónicos que interveñen.

A función do desenvolvemento deste tipo de montaxes abrangue aspectos como:

- Interpretación e representación de esquemas de máquinas eléctricas.
- Interpretación de información técnica destinada ao mantemento de máquinas eléctricas.
- Medición de magnitudes eléctricas.
- Desmontaxe e montaxe de máquinas eléctricas rotativas e estáticas.
- Probas e ensaios para verificar o funcionamento das máquinas eléctricas.
- Instalación e programación básica do autómatas programable.
- Conexión e configuración dos equipamentos de regulación de velocidade para os motores eléctricos.
- Diagnose e localización de avarías mecánicas e eléctricas nos dispositivos que interveñen.

As actividades profesionais asociadas a esta función aplícanse en:

- Verificación do funcionamento e o mantemento de cadros de automatismo eléctrico.
- Deseño de circuitos de automatismo eléctrico aplicado a pequenas instalacións de control de procesos.
- Instalación e montaxe de cadros e periféricos de automatismos industriais.
- Mantemento de instalacións de automatismos industriais.
- Instalación de máquinas eléctricas en instalacións industriais.
- Mantemento de máquinas eléctricas en instalacións industriais.
- Programación básica de autómatas programables.

A formación do módulo contribúe a alcanzar os obxectivos xerais a), b), c), d), g), h), i), m), n), ñ), o), p), q), r), s), t) e x) do ciclo formativo, e as competencias a), b), c), d), f), h), i), j), k), l), n), ñ), o), p) e q).

As liñas de actuación no proceso de ensino e aprendizaxe que permiten alcanzar os obxectivos do módulo han versar sobre:

- Interpretación de esquemas eléctricos e documentación técnica.
- Desmontaxe e montaxe mecánica de máquinas eléctricas.
- Mantemento e verificación do funcionamento de máquinas eléctricas.
- Elaboración de esbozos e esquemas de conexión.
- Realización de instalacións de arranque e manobras de máquinas eléctricas.
- Montaxe de cadros eléctricos e interconexión con máquinas eléctricas e outros receptores.
- Montaxe e programación de autómatas programables.
- Montaxe de instalacións para o arranque e manobras de máquinas rotativas.
- Interpretación dos dispositivos de seguridade para a máquina e para as persoas.

**3. Relación de unidades didácticas que a integran, que contribuirán ao desenvolvemento do módulo profesional, xunto coa secuencia e o tempo asignado para o desenvolvemento de cada unha**

U.D.	Título	Descrición	Duración (sesións)	Peso (%)
1	Recoñecemento do funcionamento das máquinas eléctricas.	Clasificar e actuar coas máquinas, os seus elementos mecánicos, alternadores, transformadores, e motores eléctricos de c.c e c.a.	20	8
2	Montaxe e mantemento de máquinas rotativas.	Ensamblar os seus elementos, realizando o conxionado e verificando o seu funcionamento nos diferentes tipos de máquinas eléctricas rotativas.	27	13
3	Identificación das características dos transformadores.	Realizar conxionado e verificando o seu funcionamento mediante cálculos nos transformadores de pequena potencia.	27	13
4	Axuste de sistemas de arranque	Controlar a velocidade, i frenada de motores de corrente alterna i corrente continua.	34	10
5	Montaxe e mantemento de sistemas automáticos con control programable	Interpretar a documentación técnica e verificando o seu funcionamento dos sistemas automáticos de control.	38	20
6	Montaxe e mantemento de cadros eléctricos	Montar e manter cadros eléctricos parala maquinaria e equipo industrial a partir de a documentación técnica, detectando e reparando avarías.	50	25
7	Diagnóstico de avarías	Diagnósticar avarías en sistemas eléctrico-electrónicos utilizando equipos de medida e relacionando as causas coas disfuncións que as producen	34	11

#### 4. Por cada unidade didáctica

##### 4.1.a) Identificación da unidade didáctica

N.º	Título da UD	Duración
1	Recoñecemento do funcionamento das máquinas eléctricas.	20

##### 4.1.b) Resultados de aprendizaxe do currículo que se tratan

Resultado de aprendizaxe do currículo	Completo
RA1 - Recoñece o funcionamento das máquinas eléctricas, identificando a súa aplicación e determinando as súas características.	SI

##### 4.1.d) Criterios de avaliación que se aplicarán para a verificación da consecución dos obxectivos por parte do alumnado

Criterios de avaliación
CA1.1 Identifícanse os tipos de máquinas eléctricas.
CA1.2 Recoñécense os elementos mecánicos e eléctricos das máquinas.
CA1.3 Relacionouse cada elemento da máquina coa súa función.
CA1.4 Defínense magnitudes eléctricas e mecánicas.
CA1.5 Relacionáronse as máquinas coas súas aplicacións.
CA1.6 Identifícanse sistemas de posta en marcha dos motores eléctricos.
CA1.7 Determináronse parámetros de variación de velocidade dos motores eléctricos.

##### 4.1.e) Contidos

Contidos
Clasificación das máquinas eléctricas.
Elementos mecánicos e eléctricos das máquinas.
Alternador eléctrico: características básicas.
Transformador eléctrico: características construtivas e funcionais.
Motores eléctricos de corrente continua: características básicas.
Motores eléctricos de corrente alterna: características construtivas e funcionais.
Criterios de selección de máquinas eléctricas.
Esquemas de conexión de máquinas.
Sistemas de posta en marcha de motores eléctricos.

**4.2.a) Identificación da unidade didáctica**

N.º	Título da UD	Duración
2	Montaxe e mantemento de máquinas rotativas.	27

**4.2.b) Resultados de aprendizaxe do currículo que se tratan**

Resultado de aprendizaxe do currículo	Completo
RA2 - Monta e mantén máquinas eléctricas rotativas, ensamblando os seus elementos e realizando a conexión, e verifica o seu funcionamento.	SI

**4.2.d) Criterios de avaliación que se aplicarán para a verificación da consecución dos obxectivos por parte do alumnado**

Criterios de avaliación
CA2.1 Clasifícaronse avarías características e os seus síntomas en máquinas eléctricas.
CA2.2 Utilizáronse medios e equipamentos para a localización de avarías.
CA2.3 Realizáronse medidas eléctricas para a localización de avarías.
CA2.4 Substituíronse compoñentes mecánicos como vasoiriñas, chumaceiras, etc.
CA2.5 Reparouse a avaría.
CA2.6 Respectáronse os criterios de calidade.

**4.2.e) Contidos**

Contidos
Tipos de máquinas eléctricas rotativas.
Simbología normalizada e convencionalismos de representación en reparación de máquinas eléctricas rotativas.
Planos e esquemas eléctricos normalizados.
Características funcionais, construtivas e de montaxe.
Magnitudes eléctricas e mecánicas.
Diagnóstico e reparación de máquinas eléctricas rotativas.
Elaboración de plans de mantemento e montaxe de máquinas eléctricas rotativas.

**4.3.a) Identificación da unidade didáctica**

N.º	Título da UD	Duración
3	Identificación das características dos transformadores.	27

**4.3.b) Resultados de aprendizaxe do currículo que se tratan**

Resultado de aprendizaxe do currículo	Completo
RA3 - Identifica as características dos transformadores, realizando a conexión e verificando o seu funcionamento mediante cálculos.	SI

**4.3.d) Criterios de avaliación que se aplicarán para a verificación da consecución dos obxectivos por parte do alumnado**

Criterios de avaliación
CA3.1 Realizáronse os cálculos para posteriormente comprobar con medicións o correcto funcionamento.
CA3.2 Clasifícanse avarías características e os seus síntomas en pequenos transformadores monofásicos e trifásicos, e en autotransformadores.
CA3.3 Utilizáronse medios e equipamentos de localización de avarías.
CA3.4 Localizouse a avaría realizando medidas eléctricas.
CA3.5 Reparouse a avaría.
CA3.6 Respectáronse os criterios de calidade.

**4.3.e) Contidos**

Contidos
Xeneralidades, tipoloxía e constitución de transformadores: características funcionais, construtivas e de montaxe.
Valores característicos.
Mantemento e reparación de transformadores: avarías típicas.
Ferramentas e equipamentos.
Diagnóstico e reparación de transformadores.
Normas de seguridade utilizadas no mantemento de transformadores.
Criterios de calidade no mantemento de transformadores.

**4.4.a) Identificación da unidade didáctica**

N.º	Título da UD	Duración
4	Axuste de sistemas de arranque	34

**4.4.b) Resultados de aprendizaxe do currículo que se tratan**

Resultado de aprendizaxe do currículo	Completo
RA4 - Axusta sistemas de arranque, control de velocidade e freada de motores de corrente alterna e de corrente continua, configurando os equipamentos de regulación e control de motores eléctricos.	SI

**4.4.d) Criterios de avaliación que se aplicarán para a verificación da consecución dos obxectivos por parte do alumnado**

Criterios de avaliación
CA4.1 Identifícanse os sistemas utilizados para o arranque e control de máquinas eléctricas.
CA4.2 Realízase o control do arranque de motores mediante sistemas convencionais e mediante arrancadores electrónicos.
CA4.3 Realízase o control de velocidade de motores mediante sistemas convencionais e mediante convertedores de frecuencia.
CA4.4 Realízase o control do freada de motores mediante sistemas convencionais e mediante sistemas electrónicos.
CA4.5 Respectáronse as medidas de seguridade na conexión de sistemas de arranque.
CA4.6 Conectouse correctamente o motor ao sistema de arranque e regulación.
CA4.7 Localizáronse e reparáronse avarías en sistemas de arranque de motores eléctricos.
CA4.8 Utilizáronse correctamente os aparellos de medida para localizar avarías.

**4.4.e) Contidos**

Contidos
Sistemas de arranque e control de motores de corrente alterna.
Regulación e control de xeradores de corrente continua rotativos.
Sistemas de arranque e control de motores de corrente continua.
Variación da velocidade de motores eléctricos de corrente continua.
Variación da velocidade de motores de corrente alterna.
Montaxe e conexión de sistemas de arranque, regulación de velocidade e freada de motores de corrente alterna e de corrente continua.
Normas de seguridade utilizadas en instalacións de máquinas eléctricas rotativas.

**4.5.a) Identificación da unidade didáctica**

N.º	Título da UD	Duración
5	Montaxe e mantemento de sistemas automáticos con control programable	38

**4.5.b) Resultados de aprendizaxe do currículo que se tratan**

Resultado de aprendizaxe do currículo	Completo
RA1 - Monta e mantén sistemas automáticos con control programable, interpretando documentación técnica, e verifica o seu funcionamento.	SI

**4.5.d) Criterios de avaliación que se aplicarán para a verificación da consecución dos obxectivos por parte do alumnado**

Criterios de avaliación
CA1.1 Identifícase a estrutura e o funcionamento dun autómatas programable industrial.
CA1.2 Identifícanse as súas entradas, as súas saídas (analóxicas e dixitais) e as súas referencias.
CA1.3 Recoñécense os tipos de sinais e os sistemas de numeración e de codificación da información.
CA1.4 Conectáronse os equipamentos e elementos periféricos do sistema.
CA1.5 Estableceuse a comunicación do software co dispositivo programable.
CA1.6 Realizáronse circuitos de control básicos con autómatas programables.
CA1.7 Realizáronse pequenos programas secuenciais de control a partir do GRAFCET.
CA1.8 Verificouse o funcionamento do sistema.
CA1.9 Localizáronse e solucionáronse disfuncións na posta en marcha de circuitos automáticos básicos con autómatas.
CA1.10 Aplicáronse as normas de calidade nas intervencións.

**4.5.e) Contidos**

Contidos
Estrutura e características dos autómatas programables.
0Criterios de calidade.
Clasificación dos dispositivos programables.
Funcionamento dos dispositivos programables. Ciclo de programa.
Tipos de sinais e códigos empregados en automatización industrial.
Linguaxes de programación normalizadas.
Programación e interpretación de programas secuenciais.
Montaxe e conexión de autómatas programables.
Diagnóstico e localización de avarías.
Mantemento predictivo, correctivo e preventivo.





**4.6.a) Identificación da unidade didáctica**

N.º	Título da UD	Duración
6	Montaxe e mantemento de cadros eléctricos	50

**4.6.b) Resultados de aprendizaxe do currículo que se tratan**

Resultado de aprendizaxe do currículo	Completo
RA2 - Monta e mantén cadros eléctricos para maquinaria e equipamento industrial a partir da documentación técnica, e repara as avarías detectadas.	SI

**4.6.d) Criterios de avaliación que se aplicarán para a verificación da consecución dos obxectivos por parte do alumnado**

Criterios de avaliación
CA2.1 Montáronse todos os dispositivos no cadro de control segundo as especificacións.
CA2.2 Realizouse a conexión completa do cadro de control da máquina ou do equipamento industrial.
CA2.3 Programouse o autómatas programable para cumprir as condicións de funcionamento.
CA2.4 Conectáronse todos os compoñentes de campo externos ao cadro de control (botoeiras, detectores, motores, etc.).
CA2.5 Verificouse o correcto funcionamento do cadro de control.
CA2.6 Identificouse a sección ou parte como causa posible da disfunción na posta en marcha.
CA2.7 Detectáronse e corrixióronse as disfuncións producidas en calquera dos compoñentes ou no cableamento do cadro de control.
CA2.8 Aplicáronse as normas de calidade nas intervencións.

**4.6.e) Contidos**

Contidos
Montaxe e mantemento de proteccións contra contactos directos e indirectos, sobretensións e sobreintensidades.
Interpretación de esquemas para montaxe de sistemas con control programable.
Conexión de arrancadores e variadores de velocidade electrónicos a autómatas programables.
Conexión de sensores e premedores ao autómatas programable.
Montaxe de instalacións electrotécnicas automatizadas.
Diagnose e corrección de disfuncións.
Probas funcionais de seguridade.
Mantemento predictivo, correctivo e preventivo.
Criterios de calidade.

**4.7.a) Identificación da unidade didáctica**

N.º	Título da UD	Duración
7	Diagnóstico de avarías	34

**4.7.b) Resultados de aprendizaxe do currículo que se tratan**

Resultado de aprendizaxe do currículo	Completo
RA3 - Diagnóstica avarías en sistemas eléctrico-electrónicos utilizando equipamentos de medida e relacionando as causas coas disfuncións que as producen.	SI

**4.7.d) Criterios de avaliación que se aplicarán para a verificación da consecución dos obxectivos por parte do alumnado**

Criterios de avaliación
CA3.1 Recoñecerse as avarías típicas nos sistemas eléctrico-electrónicos.
CA3.2 Identificáronse as causas das avarías típicas.
CA3.3 Localizáronse e solucionáronse disfuncións en circuitos automáticos básicos con autómatas.
CA3.4 Identificouse a sección ou parte como causa posible da avaría.
CA3.5 Detectáronse e reparáronse as avarías producidas en calquera dos compoñentes ou no cableamento do cadro de control.
CA3.6 Manexáronse manuais e esquemas de sistemas e equipamentos.
CA3.7 Manexáronse equipamentos e aparellos de medida.
CA3.8 Aplicáronse técnicas de detección de avarías.
CA3.9 Cubríronse os históricos.
CA3.10 Valorouse economicamente a intervención.

**4.7.e) Contidos**

Contidos
Diagnóstico e localización de avarías en sistemas automáticos con control programable e en cadros eléctricos.
Técnicas de reparación de avarías de elementos de protección, de elementos programables e de elementos de E/S.
Rexistros de avarías.
Memoria técnica.
Valoración económica.
Regulamentación.
Manual de uso.

## 5. Mínimos exigibles para alcanzar a avaliación positiva e os criterios de cualificación

Mínimos exigibles para alcanzar a avaliación positiva.

Ó rematar o módulo o alumno será capaz de:

- Interpretar a información existente en catálogos e documentación técnica.
- Elaborar esquemas eléctricos en plano normalizado empregando a simboloxía axeitada.
- Interpretar planos, especificacións técnicas e diagramas de instalación eléctricas.
- Identificar as partes activas e as de función dos elementos de protección e manobra .
- Seleccionar os elementos e materiais das instalacións: cables, protección, tubos e canalizacións, mecanismos, etc., de acordo coas necesidades da montaxe.
- Identificar elementos sobre pezas reais.
- Conexionar os elementos interpretando o esquema eléctrico.
- Montar e connexionar instalación eléctricas encaixadas e en superficie, seguindo os planos.
- Verificar a montaxe efectuando as medidas necesarias.
- Identificar as partes internas e externas mais importantes dos distintos tipos de motores.
- Medir as magnitudes eléctricas dos motores, en repouso e funcionamento.
- Efectuar o arranque e a inversión de xiro dos motores de CC e CA.
- Montar cadros eléctricos de alimentación e automatismos.
- Diagnosticar, localizar e reparar avarías nestas instalación.
- Tomar as medidas eléctricas fundamentais, presentes nas instalación de electromecánica e conducción de liñas.
- Montar reguladores e equipos asociados para actuar sobre a velocidade, freada e inversión do sentido de xiro de motores de CC e CA.
- Por en marcha os equipos de regulación e comprobación do funcionamento.
- Utilizar de forma axeitada os equipos, ferramentas e elementos auxiliares necesarios na montaxe e o mantemento industriais.
- Aplicar as normas de seguridade eléctricas para a montaxe de equipos industriais.

Criterios de cualificación:

Para aprobar cada avaliación, o alumnado deberá facer:

Un ou dous exames teórico-prácticos dos contidos das unidades didácticas correspondentes á dita avaliación.

Realizar as actividades correspondentes á dita avaliación.

Tomar nota no caderno das explicacións realizadas na clase.

Realizar as practicas e entregar as memorias correspondentes á dita avaliación. Non se poderá acceder á seguinte práctica proposta se o alumno non ten terminada e entregada a memoria da práctica anterior.

A nota de cada unha das avaliacións calcularase según os seguintes criterios de cualificación: 70% probas escritas e/ou probas na aula virtual, 20% probas prácticas e 10% dos boletín de exercicios e/ou actividades na aula virtual.

## 6. Procedemento para a recuperación das partes non superadas

### 6.a) Procedemento para definir as actividades de recuperación

O alumnado que non superase unha avaliación, para poder superala, terá que facer:

Un exame escrito dos contidos das unidades didácticas correspondentes á dita avaliación. A recuperación dos exames realizaranse no período de recuperación.

Realizar as prácticas pendentes correspondentes á dita avaliación. As practicas pendentes poderán realizarse o comezo da seguinte avaliación.

Presentar todas actividades e memorias correspondentes á dita avaliación. As actividades pendentes poderán realizarse o comezo da seguinte avaliación.

### 6.b) Procedemento para definir a proba de avaliación extraordinaria para o alumnado con perda de dereito a avaliación continua

O alumnado que concorrese na perda de avaliación continua deberá facer un único exame no mes de Xuño, este exame en cuestión terá dúas partes: unha parte teórica de toda a teoría vista ao longo do curso e unha parte práctica relacionada con algunha das practicas realizadas durante o transcurso do curso.

Esta proba será realizada en datas que acorde o departamento de electricidade que se anunciarán coa antelación suficiente.

## 7. Procedemento sobre o seguimento da programación e a avaliación da propia práctica docente

O seguimento se realizará na aplicación informática <https://www.edu.xunta.gal/programacions/>

## 8. Medidas de atención á diversidade

### 8.a) Procedemento para a realización da avaliación inicial

A avaliación inicial realizarase, fundamentalmente, a partir da información procedente de:

- A formación académica, experiencia laboral e/ou procedencia do alumno.
- A observación do alumno e as actividades realizadas nas primeiras semanas do curso.
- A observación directa para valorar habilidades, destrezas, actitudes, aptitudes, e dificultades que teñan os alumnos nas súas execucións prácticas.

Asimismo, ao inicio do curso e se se considera necesaria, convocarase unha reunión do equipo docente do módulo correspondinte para facer a avaliación inicial do grupo. Nesta sesión, o titor dará a información necesaria e dispoñible sobre as características xerais do grupo ou sobre as circunstancias especialmente académicas ou persoais, con incidencia educativa, do alumnado que compoña o grupo o módulo correpondinte.

### **8.b) Medidas de reforzo educativo para o alumnado que non responda globalmente aos obxectivos programados**

Debido á diversidade dos alumnos aos que se lle imparte o módulo (alumnos con dificultades de aprendizaxe, alumnos inmigrantes, alumnos que fai moito tempo deixaron de estudar, alumnos con carencias en aspectos como matemáticas ou física, etc), estes terán bases de estudos moi distintas, ou incluso aqueles que vindo de primeiro non axan acadado as bases teórico- prácticas necesarias de aprendizaxe. Por este motivo pode que sexa necesario introducir medidas de flexibilización e atención personalizada no desenvolvemento das unidades didacticas, tales como:

- Para aqueles alumnos que, asistindo ás crases e prestando a debida atención ás mesmas, presenten dificultades de aprendizaxe, e incluso nos coñecementos básicos das Instalacións eléctricas básicas, dos montaxes, do mantemento, e das avarías das mesmas, repetiranse as explicacións en pequenos grupos e máis sinxelas, formularanse cuestións ou actividades teórico-prácticas de repaso que lles permitan acadar as capacidades terminais (actitudes, aptitudes) de aprendizaxe, destreza, básicas e/ou ampliando o nivel de axuda documental que se lle ofrece.
- No caso de que estes reforzos non sexan de abondo para cubrir as necesidades dos alumnos con dificultades de acadar os obxectivos - dificultades de aprendizaxe- procederase á tomar contacto co Departamento de Orientación paralo seu asesoramento no caso. Tomando as medidas que no seu caso corresponda.

## **9. Aspectos transversais**

### **9.a) Programación da educación en valores**

Durante o proceso de ensinanza-aprendizaxe do módulo de Montaxe e mantemento Eléctrico-Electrónico fomentárase tanto o traballo en equipo coma o pensamento individualizado. Asimesmo animárase aos alumnos a participar na posta en común das dúbidas que poidan surxir así como das posibles solucións paralas mesmas. Tamén contribuírase á procura de información, á toma de conciencia e posta en práctica da medidas de calidade, seguridade e saúde, e fomentárase o coidado polo medio ambiente e polo aforro enerxético. En todo momento buscarase acadar nun ambiente de respecto entre tódolos membros da comunidade educativa, a educación non xexista e a non discriminación por razóns de raza, relixión, sexo, etc., así como o fomento do sentido da responsabilidade dos alumnos hacia os seus deberes para consigo mesmo e paralos mestros/as.

### **9.b) Actividades complementarias e extraescolares**

Ao longo do curso organizaranse distintas actividades, e excursións didácticas complementarias neste módulo de montaxe e mantemento eléctrico-electrónico que aínda non poden ser confirmadas, xa que están condicionadas por diversos factores que poidan surxir (económicos, de dispoñibilidade da empresa, etc.), de interese parala formación dos alumnos.