

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

Código	Centro	Concello	Ano académico
36011634	Politécnico de Vigo	Vigo	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 de proba libre

**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	0	192	0
MP0954_12	Montaxe e mantemento de máquinas eléctricas	2023/2024	0	90	0
MP0954_22	Montaxe e mantemento de sistemas de control industrial baseados en tecnoloxía programada	2023/2024	0	102	0

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

**Profesorado responsable**

Profesorado asignado ao módulo	VÍCTOR AYÁN FERREIROS, XOSÉ ANTONIO PRADO EXPÓSITO
Outro profesorado	

Estado: Supervisada

**2. Resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación**
**2.1. Primeira parte da proba**
**2.1.1. Resultados de aprendizaxe do currículo que se tratan**

Resultados de aprendizaxe do currículo
(MP0954_12) RA1 - Recoñece o funcionamento das máquinas eléctricas, identificando a súa aplicación e determinando as súas características.
(MP0954_22) RA1 - Monta e mantén sistemas automáticos con control programable, interpretando documentación técnica, e verifica o seu funcionamento.
(MP0954_12) RA2 - Monta e mantén máquinas eléctricas rotativas, ensamblando os seus elementos e realizando a conexión, e verifica o seu funcionamento.
(MP0954_12) RA3 - Identifica as características dos transformadores, realizando a conexión e verificando o seu funcionamento mediante cálculos.
(MP0954_22) RA3 - Diagnóstica avarías en sistemas eléctrico-electrónicos utilizando equipamentos de medida e relacionando as causas coas disfuncións que as producen.
(MP0954_12) 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.

**2.1.2. Criterios de avaliación que se aplicarán para a verificación da consecución dos resultados de aprendizaxe por parte do alumnado**

Criterios de avaliación do currículo
(MP0954_12) CA1.1 Identifícanse os tipos de máquinas eléctricas.
(MP0954_22) CA1.1 Identifícase a estrutura e o funcionamento dun autómata programable industrial.
(MP0954_22) CA1.2 Identifícanse as súas entradas, as súas saídas (analóxicas e dixitais) e as súas referencias.
(MP0954_12) CA1.3 Relacionouse cada elemento da máquina coa súa función.
(MP0954_22) CA1.3 Recoñécéronse os tipos de sinais e os sistemas de numeración e de codificación da información.
(MP0954_12) CA1.4 Defíníronse magnitudes eléctricas e mecánicas.

Crterios de avaliación do currículo
(MP0954_12) CA1.5 Relacionáronse as máquinas coas súas aplicacións.
(MP0954_12) CA1.6 Identificáronse sistemas de posta en marcha dos motores eléctricos.
(MP0954_22) CA1.6 Realizáronse circuitos de control básicos con autómatas programables.
(MP0954_12) CA1.7 Determináronse parámetros de variación de velocidade dos motores eléctricos.
(MP0954_22) CA1.7 Realizáronse pequenos programas secuenciais de control a partir do GRAFCET.
(MP0954_12) CA2.1 Clasificáronse avarías características e os seus síntomas en máquinas eléctricas.
(MP0954_12) CA3.1 Realizáronse os cálculos para posteriormente comprobar con medicións o correcto funcionamento.
(MP0954_22) CA3.1 Recoñecéronse as avarías típicas nos sistemas eléctrico-electrónicos.
(MP0954_12) CA3.2 Clasificáronse avarías características e os seus síntomas en pequenos transformadores monofásicos e trifásicos, e en autotransformadores.
(MP0954_22) CA3.2 Identificáronse as causas das avarías típicas.
(MP0954_22) CA3.9 Cubríronse os históricos.
(MP0954_12) CA4.1 Identificáronse os sistemas utilizados para o arranque e control de máquinas eléctricas.

## 2.2. Segunda parte da proba

### 2.2.1. Resultados de aprendizaxe do currículo que se tratan

Resultados de aprendizaxe do currículo
(MP0954_12) RA1 - Recoñece o funcionamento das máquinas eléctricas, identificando a súa aplicación e determinando as súas características.
(MP0954_22) RA1 - Monta e mantén sistemas automáticos con control programable, interpretando documentación técnica, e verifica o seu funcionamento.
(MP0954_22) RA2 - Monta e mantén cadros eléctricos para maquinaria e equipamento industrial a partir da documentación técnica, e repara as avarías detectadas.
(MP0954_12) RA2 - Monta e mantén máquinas eléctricas rotativas, ensamblando os seus elementos e realizando a conexión, e verifica o seu funcionamento.

<b>Resultados de aprendizaxe do currículo</b>
(MP0954_12) RA3 - Identifica as características dos transformadores, realizando a conexión e verificando o seu funcionamento mediante cálculos.
(MP0954_22) RA3 - Diagnóstica avarías en sistemas eléctrico-electrónicos utilizando equipamentos de medida e relacionando as causas coas disfuncións que as producen.
(MP0954_12) 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.

### 2.2.2. Criterios de avaliación que se aplicarán para a verificación da consecución dos resultados de aprendizaxe por parte do alumnado

<b>Criterios de avaliación do currículo</b>
(MP0954_12) CA1.2 Recoñecéronse os elementos mecánicos e eléctricos das máquinas.
(MP0954_22) CA1.4 Conectáronse os equipamentos e elementos periféricos do sistema.
(MP0954_22) CA1.5 Estableceuse a comunicación do software co dispositivo programable.
(MP0954_22) CA1.6 Realizáronse circuítos de control básicos con autómatas programables.
(MP0954_22) CA1.7 Realizáronse pequenos programas secuenciais de control a partir do GRAFCET.
(MP0954_22) CA1.8 Verificouse o funcionamento do sistema.
(MP0954_22) CA1.9 Localizáronse e solucionáronse disfuncións na posta en marcha de circuítos automáticos básicos con autómatas.
(MP0954_22) CA1.10 Aplicáronse as normas de calidade nas intervencións.
(MP0954_22) CA2.1 Montáronse todos os dispositivos no cadro de control segundo as especificacións.
(MP0954_12) CA2.2 Utilizáronse medios e equipamentos para a localización de avarías.
(MP0954_22) CA2.2 Realizouse a conexión completa do cadro de control da máquina ou do equipamento industrial.
(MP0954_12) CA2.3 Realizáronse medidas eléctricas para a localización de avarías.

**Crterios de avaliación do currículo**

(MP0954\_22) CA2.3 Programouse o autómeta programable para cumprir as condicións de funcionamento.

(MP0954\_12) CA2.4 Substituíronse compoñentes mecánicos como vasoiriñas, chumaceiras, etc.

(MP0954\_22) CA2.4 Conectáronse todos os compoñentes de campo externos ao cadro de control (botoeiras, detectores, motores, etc.).

(MP0954\_12) CA2.5 Reparouse a avaría.

(MP0954\_22) CA2.5 Verificouse o correcto funcionamento do cadro de control.

(MP0954\_12) CA2.6 Respectáronse os criterios de calidade.

(MP0954\_22) CA2.6 Identificouse a sección ou parte como causa posible da disfunción na posta en marcha.

(MP0954\_22) CA2.7 Detectáronse e corrixíronse as disfuncións producidas en calquera dos compoñentes ou no cableamento do cadro de control.

(MP0954\_22) CA2.8 Aplicáronse as normas de calidade nas intervencións.

(MP0954\_12) CA3.3 Utilizáronse medios e equipamentos de localización de avarías.

(MP0954\_22) CA3.3 Localizáronse e solucionáronse disfuncións en circuitos automáticos básicos con autómetas.

(MP0954\_12) CA3.4 Localizouse a avaría realizando medidas eléctricas.

(MP0954\_22) CA3.4 Identificouse a sección ou parte como causa posible da avaría.

(MP0954\_12) CA3.5 Reparouse a avaría.

(MP0954\_22) CA3.5 Detectáronse e reparáronse as avarías producidas en calquera dos compoñentes ou no cableamento do cadro de control.

(MP0954\_12) CA3.6 Respectáronse os criterios de calidade.

(MP0954\_22) CA3.6 Manexáronse manuais e esquemas de sistemas e equipamentos.

(MP0954\_22) CA3.7 Manexáronse equipamentos e aparellos de medida.

Criterios de avaliación do currículo
(MP0954_22) CA3.8 Aplicáronse técnicas de detección de avarías.
(MP0954_22) CA3.10 Valorouse economicamente a intervención.
(MP0954_12) CA4.2 Realizouse o control do arranque de motores mediante sistemas convencionais e mediante arrancadores electrónicos.
(MP0954_12) CA4.3 Realizouse o control de velocidade de motores mediante sistemas convencionais e mediante convertedores de frecuencia.
(MP0954_12) CA4.4 Realizouse o control do freada de motores mediante sistemas convencionais e mediante sistemas electrónicos.
(MP0954_12) CA4.5 Respectáronse as medidas de seguridade na conexión de sistemas de arranque.
(MP0954_12) CA4.6 Conectouse correctamente o motor ao sistema de arranque e regulación.
(MP0954_12) CA4.7 Localizáronse e reparáronse avarías en sistemas de arranque de motores eléctricos.
(MP0954_12) CA4.8 Utilizáronse correctamente os aparellos de medida para localizar avarías.

### 3. Mínimos exixibles para alcanzar a avaliación positiva e os criterios de cualificación

A ORDE do 5 de abril de 2013 (DOG do 16 de abril de 2013) pola que se regulan as probas para a obtención dos títulos de técnico e de técnico superior de ciclos formativos de formación profesional dos establecidos ao abeiro da Lei orgánica 2/2006, do 3 de maio, de educación, establece no seu Artigo 12 (Deseño e programación das probas) apartado 3 ¿Co fin de garantir o dereito das persoas aspirantes a seren avaliadas con plena obxectividade, consonte o establecido na normativa vixente, a programación da proba libre terá como referente a correspondente programación presentada para o módulo profesional no curso académico de realización da proba¿ e, tanto para a primeira parte da proba coma para a segunda, di que ¿para estes efectos incorporará, como mínimo, os criterios de avaliación da correspondente programación presentada para o módulo profesional, aos cales se lles asignou como instrumento de avaliación unha proba... e foron considerados mínimos exixibles¿.

Vista a Programación do Módulo ¿Montaxe e mantemento eléctrico-electrónico¿ vese que na mesma fíxanse como mínimos exixibles a totalidade dos CA, polo que para estas probas empregarase o mesmo criterio, é dicir: Establécense como mínimos exixibles a totalidade dos CA sinalados nos apartados 2.1.b (para a primeira parte) e 2.2.b (para a segunda parte), polo que para acadar a avaliación positiva nas probas cumpre ter acadado unha avaliación positiva en todos e cada un deles.

Asemade, no mesmo Artigo 12, no seu apartado 4 dise que ¿Os membros da comisión de avaliación poderán excluír de calquera parte da proba dun determinado módulo profesional as persoas aspirantes que leven

a cabo calquera actuación de tipo fraudulento ou incumpran as normas de prevención, protección e seguridade, sempre que poidan implicar algún tipo de risco para si mesmas, para o resto do grupo ou para as instalacións, durante a realización das probas;

Con esta idea (respectando o esixido na programación do módulo e sen prexuízo do indicado nos apartados 2.1.b e 2.2.b), fíxanse os seguintes criterios de avaliación de carácter global, os cales terán tamén a consideración de mínimos esixibles:

-Criterios de avaliación	- Mínimos esixibles
Rigor no manexo da documentación	Correcta interpretación de planos, de instrucións dos equipos/materiais, dos orzamentos e da normativa.
Calidade da documentación	Verificación da idoneidade e integridade da documentación.
Orde e método de traballo	Manter o contorno de traballo ordenado, limpo e seguro.
Seguridade no traballo	Extrema as precaucións con respecto ás persoas e os equipos.
Busca a mellor solución	Contémplanse aspectos económicos, de facilidade de mantemento, ampliación e de funcionalidade.
Coidado da natureza	Procúrase non desperdiciar materiais e coidase a reciclaxe.

Como criterio xeral de cualificación establécese que se considerará acadado un CA cando a resposta do alumno nas probas, referida a dito CA, sexa avaliada positivamente nos seus aspectos conceptual e procedemental e cumprindo a totalidade dos requisitos requiridos nas probas.

Primeira parte de proba:

- Preguntas con respostas curtas. Se cualificarán como Ben ou Mal
- Preguntas con respostas alternativas. Se cualificarán como Ben ou Mal e cada dúas respostas Mal, descuentan unha Ben
- Esquemas. Se cualificarán en función de si se utiliza a simboloxía adecuada para identificar cada elemento, esquema adecuadamente realizado para cumprir a función que se pide.

Segunda parte da proba (práctica):

- Consistira en realizar a montaxe práctica ou de varias montaxes prácticas.
- Se cualificará en varios apartados que cumpran os criterios de avaliación:
  - . Realización de cableado de potencia dos equipos e compoñentes
  - . Realización do cableado de control (alimentación de sistemas programables, sensores, pulsadores e calquera dispositivo que empreguemos na montaxe, etc.)
  - . Realizar os esquemas de potencia, cableado controladores programables E/S, captadores de información (pulsadores, interruptores posición, sensores, etc.), programa de control para o dispositivo programable (Logo! de siemens e PLC S7 1200 de siemens con TIA portal 11, 12 ...16 para o PLC S7 1200).

. Comprobar o funcionamento da instalación e montaxe realizada, e realizar medidas eléctricas e parámetros do sistema

Asemade, compre lembrar que a Orde, nos seus artigos 13 e 14 establece o carácter eliminatorio da primeira proba así como o sistema de cálculo da nota final, otorgando unha nota máxima de 4 puntos á nota final no caso de suspender a segunda proba. É dicir: para obter unha cualificación positiva no módulo e imprescindible ter aprobadas a dúas probas.

Por último, no apartado 4 desta programación detállanse para cada unha das probas en concreto requisitos de cualificación particulares.

#### 4. Características da proba e instrumentos para o seu desenvolvemento

##### 4.a) Primeira parte da proba

Consistirá nunha proba escrita na que o alumnado terá que desenvolver unha serie de preguntas que versarán sobre unha mostra suficientemente significativa dos criterios de avaliación establecidos na programación para esta parte, con preguntas curtas, preguntas con respostas alternativas, esquemas eléctricos e electrónicos de equipos e de montaxes reais, etc..

O alumno deberá dispor de: bolígrafo azul ou negro e útiles de debuxo.

Prohíbese o uso de calquera material non autorizado expresamente polo avaliador.

Non se avaliarán as respostas a lapis.

Unha folia sen nome non será avaliada.

Unha resposta que inclúa opcións ou resultados contraditorios será avaliada cun cero.

Os aspirantes para realizar as probas deberán portar documento de identificación orixinal (documento nacional de identidade, pasaporte, carnet de conducir) que os acrediten. Este documento terá que estar en todo momento enriba da mesa á vista das profesoras ou profesores que avalien a proba.



#### 4.b) Segunda parte da proba

A proba ou probas incluírán a realización dun suposto ou supostos reais que supoña a aplicación dunha mostra significativa dos criterios de avaliación mínimos relacionados incluíndo o montaxe ou montaxes en panel, programación dos distintos dispositivos, comprobación de funcionamento, resolución de avarías e realización de documentación mediante CADESIMU e libreoffice ou calqueira outro paquete ofimático. A montaxe ou montaxes prácticas en panel de prácticas consistirá en realizar o cableado de potencia e control necesarios para un sistema e a súa programación con dispositivos de lóxica programable, como Logo de Siemens e PLCs 1200 de Siemens empregando para este último o TIA Portal para programar os PLCs (controladores lóxicos programables). O sistema pode ser un sistema de arranque de motores eléctricos, Control de velocidade de motores eléctricos (con motores de 2 e 3 velocidades e ou utilizando vareadores de tensión-frecuencia) ou outros.

O alumno deberá dispor de: bolígrafo azul ou negro, útiles de debuxo, calculadora non programable. A ferramenta necesaria así como os medios informáticos necesarios serán aportados polo centro.

Recoméndase que a seguinte ferramenta e equipos de medida sexa aportada por alumnado que se presente a proba, xa que esta máis familiarizado co seu uso:

Ferramentas básicas de traballo (desparafusadores de seguridade illados de estrela PH1 e PH2, planos 3,5x100 e 5,5x125; tesoura de electricista ou pelacables). É equipos de medida (polímetro, pinzas, etc.)

Nesta parte empregaremos o material dispoñible no centro que é maioritariamente dos fabricantes, Siemens e Schneider Eléctric...

-Prohíbese o uso de calquera material non autorizado expresamente polo equipo avaliador.

-Se o profesorado prevé unha situación de risco para o aspirante ou para o equipamento do centro (como cortocircuíto, falla de illamento, conexión de circuitos de corrente continua a corrente alterna, activación das saídas do autómatas de xeito cíclica, conexión de relés ou contactores de xeito que conecten e desconecten sistematicamente de xeito continuo, etc.) queda facultado para suspender a proba. Nesta situación cualificarase con 0 puntos.

-Non se avaliarán as respostas a lapis.

A non superación de calqueira dos supostos implicará a non superación da proba.

Prohíbese o uso de calquera material non autorizado expresamente polo equipo avaliador.