

## 1. Identificación da programación

### Centro educativo

Código	Centro	Concello	Ano académico
15015767	Politécnico de Santiago	Santiago de Compostela	2020/2021

### Ciclo formativo

Código da familia profesional	Familia profesional	Código do ciclo formativo	Ciclo formativo	Grao	Réxime
ELE	Electricidade e electrónica	CSELE03	Automatización e robótica industrial	Ciclos formativos de grao superior	Réxime de proba libre

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

Código MP/UF	Nome	Curso	Sesións semanais	Horas anuais	Sesións anuais
MP0968	Integración de sistemas de automatización industrial	2020/2021	0	175	0
MP0968_22	Instalación de sistemas automáticos integrados	2020/2021	0	135	0
MP0968_12	Planificación e xestión do sistema automático industrial	2020/2021	0	40	0

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

### Profesorado responsable

Profesorado asignado ao módulo	MARÍA ELENA FERREIRA LENCE
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
(MP0968_22) RA1 - Integra os elementos do sistema automático industrial, interpretando a documentación técnica do proxecto e seguindo os procedementos e as normas de seguridade en montaxe.
(MP0968_12) RA1 - Planifica a instalación do sistema automático, identificando os requisitos da instalación e xestionando o aprovisionamento de material.
(MP0968_22) RA2 - Executa operacións de axuste, parametrización e programación dos dispositivos do sistema automático, a partir das especificacións técnicas do deseño e utilizando as ferramentas de software e hardware requiridas.
(MP0968_12) RA2 - Xestiona a montaxe de instalacións automáticas, seguindo o plan de montaxe e resolvendo continxencias.
(MP0968_12) RA3 - Planifica o mantemento de instalacións automáticas industriais, a partir dos requisitos da instalación.
(MP0968_22) RA3 - Verifica o funcionamento do sistema automático segundo as especificacións técnicas do deseño, realizando a implantación necesaria e aplicando normas de seguridade.
(MP0968_12) RA4 - Xestiona o mantemento de instalacións automáticas industriais a partir do plan de mantemento e a normativa.
(MP0968_22) RA4 - Localiza avarías producidas no sistema automático, utilizando a documentación técnica e establecendo criterios de actuación, consonte protocolos previamente establecidos.

#### 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
(MP0968_22) CA1.1 Montouse o cadro de distribución eléctrica.
(MP0968_12) CA1.1 Identifícaronse as fases de instalación do sistema automático.
(MP0968_22) CA1.2 Instaláronse os sistemas de distribución eléctrica e de fluidos requiridos no sistema automático.
(MP0968_12) CA1.2 Seleccionáronse ferramentas e equipamentos asociados a cada fase de instalación.
(MP0968_22) CA1.3 Conectáronse equipamentos sensores e de captación.
(MP0968_12) CA1.3 Planificouse a entrega de equipamentos e elementos.
(MP0968_22) CA1.4 Conectáronse os actuadores, manipuladores e dispositivos eléctricos de potencia.
(MP0968_12) CA1.4 Elaborouse un protocolo de comprobación do material recibido.
(MP0968_12) CA1.5 Avaliáronse os puntos críticos da instalación.
(MP0968_22) CA1.5 Axustáronse mecanicamente diversos tipos de actuadores.
(MP0968_12) CA1.6 Determináronse os recursos humanos de cada fase de montaxe.
(MP0968_22) CA1.6 Montáronse os robots industriais e sistemas de control de movementos caso necesario.
(MP0968_12) CA1.7 Elaborouse un plan detallado de aprovisionamento e montaxe da instalación automática.
(MP0968_22) CA1.7 Montáronse os dispositivos de medida e regulación.
(MP0968_22) CA1.8 Montáronse os elementos de supervisión e adquisición de datos.

**Criterios de avaliación do currículo**

(MP0968\_22) CA2.1 Identifícanse os sinais que teñen que procesar os controladores lóxicos.

(MP0968\_12) CA2.1 Asináronse os medios materiais e humanos segundo o plan de montaxe.

(MP0968\_22) CA2.2 Calibráronse os dispositivos de medida segundo as especificacións técnicas de funcionamento do sistema automático.

(MP0968\_12) CA2.2 Realizouse a implantación da instalación segundo as especificacións indicadas nos planos e esquemas.

(MP0968\_22) CA2.3 Elaboráronse os programas dos dispositivos de control lóxico do sistema automático segundo as especificacións técnicas demandadas.

(MP0968\_12) CA2.3 Adecuouse o plan de montaxe ás características da instalación.

(MP0968\_22) CA2.4 Establecéronse as secuencias de control para as solucións robotizadas e de control de movementos.

(MP0968\_22) CA2.5 Establecéronse parámetros para os dispositivos de regulación e control.

(MP0968\_12) CA2.6 Determináronse as medicións necesarias para a aceptación da instalación automática.

(MP0968\_22) CA2.6 Elaborouse a programación dos dispositivos de supervisión e adquisición de datos.

(MP0968\_22) CA2.7 Establecéronse parámetros e axustouse a rede de comunicación industrial.

(MP0968\_12) CA2.8 Identifícanse os requisitos mínimos para a posta en marcha da instalación.

(MP0968\_12) CA2.10 Determináronse medidas de seguridade na posta en marcha de instalacións automáticas.

(MP0968\_12) CA3.1 Seleccionáronse as partes da instalación susceptibles de mantemento.

(MP0968\_22) CA3.1 Verificouse o funcionamento do cadro de distribución eléctrico.

(MP0968\_22) CA3.2 Comproboouse o funcionamento de todos os dispositivos do sistema automático.

(MP0968\_22) CA3.3 Verificouse o funcionamento dos programas de control, adquisición e supervisión deseñados consonte os requisitos do sistema automático.

(MP0968\_22) CA3.4 Comproboouse a idoneidade dos parámetros establecidos para os dispositivos, realizando, de ser o caso, os axustes necesarios para a súa optimización.

(MP0968\_12) CA3.4 Determináronse as tarefas básicas do mantemento predictivo e correctivo.

(MP0968\_22) CA3.5 Realizouse unha posta en marcha de todo o sistema automático, verificando o seu funcionamento e realizando os axustes oportunos consonte os requisitos establecidos.

(MP0968\_12) CA3.6 Analizáronse as instrucións de fabricantes dos equipamentos e elementos que interveñen na instalación.

(MP0968\_22) CA3.6 Elaborouse un informe técnico das actividades desenvolvidas dos resultados obtidos e das modificacións realizadas.

(MP0968\_12) CA3.7 Propuxéronse axustes dos equipamentos e dos elementos para o seu bo funcionamento.

(MP0968\_22) CA3.7 Realizáronse as modificacións oportunas na documentación técnica en función dos resultados das verificacións de funcionamento realizadas no sistema automático e a súa correspondente implantación.

(MP0968\_22) CA4.1 Cubriuse a orde de reparación da avaría.

(MP0968\_22) CA4.2 Documentouse o procedemento que se vaia seguir para a identificación de avarías.

(MP0968\_22) CA4.3 Seguiuuse o procedemento establecido para a localización de avarías.

Criterios de avaliación do currículo
(MP0968_12) CA4.3 Aplicáronse técnicas de xestión de persoal para o mantemento de instalacións.
(MP0968_22) CA4.4 Valorouse e xustificouse a toma de decisións na reparación ou substitución de dispositivos.
(MP0968_22) CA4.5 Realizouse o orzamento da reparación e/ou substitución dos dispositivos.
(MP0968_12) CA4.5 Recoñecéronse procedementos para a xestión do mantemento.
(MP0968_22) CA4.6 Realizouse a reparación seguindo as normas e os procedementos de seguridade establecidos, utilizando os equipamentos de protección individual e colectivos requiridos.
(MP0968_12) CA4.7 Aplicouse a regulamentación vixente e a de seguridade no traballo, durante o mantemento.
(MP0968_22) CA4.7 Estudouse a conveniencia de realizar modificacións no deseño ou na tecnoloxía do sistema automático, co fin de evitar a avaría.
(MP0968_22) CA4.8 Cubriuse o correspondente informe técnico da avaría.

## 2.2. Segunda parte da proba

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

Resultados de aprendizaxe do currículo
(MP0968_22) RA1 - Integra os elementos do sistema automático industrial, interpretando a documentación técnica do proxecto e seguindo os procedementos e as normas de seguridade en montaxe.
(MP0968_12) RA2 - Xestiona a montaxe de instalacións automáticas, seguindo o plan de montaxe e resolvendo continxencias.
(MP0968_12) RA3 - Planifica o mantemento de instalacións automáticas industriais, a partir dos requisitos da instalación.
(MP0968_12) RA4 - Xestiona o mantemento de instalacións automáticas industriais a partir do plan de mantemento e a normativa.

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

Criterios de avaliación do currículo
(MP0968_22) CA1.9 Aplicouse a regulamentación e as normas de seguridade.
(MP0968_12) CA2.4 Aplicáronse técnicas de xestión de recursos para a montaxe da instalación.
(MP0968_12) CA2.5 Determináronse indicadores de control de montaxe.
(MP0968_12) CA2.7 Determináronse os valores mínimos de illamento, rixidez dieléctrica, resistencia de terra e correntes de fuga aceptables para a aceptación da instalación.
(MP0968_12) CA2.9 Realizáronse as medidas necesarias para a análise da rede de subministración (detección de harmónicos e perturbacións).
(MP0968_12) CA3.2 Planificouse o aprovisionamento de cada parte.
(MP0968_12) CA3.3 Determináronse as tarefas básicas de mantemento preventivo.
(MP0968_12) CA3.5 Programouse o mantemento da instalación.
(MP0968_12) CA3.8 Determináronse as características técnicas e de aceptación para a substitución de equipamentos ou elementos.

**Criterios de avaliación do currículo**

(MP0968\_12) CA3.9 Elaborouse un plan detallado de mantemento.

(MP0968\_12) CA4.1 Identificáronse todas as epígrafes do plan de montaxe.

(MP0968\_12) CA4.2 Adecuouse o plan de mantemento ás características da instalación.

(MP0968\_12) CA4.4 Aplicáronse técnicas de xestión de materiais e elementos para o mantemento de instalacións.

(MP0968\_12) CA4.6 Determináronse indicadores de control do mantemento.

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

**MÍNIMOS EXIXIBLES:**

- Aplicáronse técnicas de planificación nunha instalación automática.
- Recoñecéronse as fases da instalación automática.
- Utilizáronse ferramentas e equipamentos axeitados para unha instalación automática.
- Describíronse os sistemas de aprovisionamento e almacenaxe de materiais e realizouse a comprobación dos mesmos.
- Identificáronse os puntos críticos nunha instalación automática e aplicáronse as técnicas de localización de puntos críticos.
- Enumeráronse os contidos básicos dun plan de aprovisionamento e montaxe da instalación automática.
- Utilizáronse ferramentas informáticas para a planificación da instalación do sistema.
- Realizáronse medidas de seguridade eléctrica cos equipamentos axeitados: rixidez dieléctrica, resistencia de illamento, continuidade de terras e correntes de fuga, etc.
- Utilizáronse ferramentas informáticas para a xestión de recursos humanos na planificación dun sistema de automatización.
- Recoñecéronse os requisitos de posta en marcha dun sistema de automatización industrial.
- Aplicáronse as técnicas para a posta en marcha dunha instalación automática.
- Realizáronse ensaios de elementos de protección e analizóuse a rede de subministración, tendo en conta as medidas de seguridade oportunas
- Describíronse os sistemas de aprovisionamento de materiais e xestión de existencias para o mantemento.
- Planificóuse o mantemento preventivo, predictivo e correctivo nunha instalación automática, tendo en conta as instrucións de mantemento dos fabricantes.
- Describíronse as obrigas legais en canto ó mantemento dun sistema de automatización industrial.
- Utilizáronse ferramentas informáticas para a organización do mantemento e o control de avarías.
- Desenvolveuse en plan de mantemento tendo en conta os seus contidos básicos, e as técnicas de xestión de recursos humanos e materiais.
  
- Realizouse a montaxe de sensores e a súa conexión cun dispositivo programable.
- Utilizouse o software de programación xunto co escalado e normalizado das entradas e saídas analóxicas empregando o TIA portal para un plc S7-1200 ou S7-1500.
- Púxose en marcha o sistema.
- Realizouse un informe da posta en marcha do sistema.

#### CRITERIOS DE CUALIFICACIÓN:

##### Primeira parte: Proba teórica

Terá carácter eliminatorio e consistirá nunha proba escrita que versará sobre unha mostra suficientemente significativa dos criterios de avaliación establecidos na programación para esta parte.

Cualificarase esta primeira parte da proba de cero a dez puntos. Para a súa superación as persoas candidatas deberán obter unha puntuación igual ou superior a cinco puntos.

##### Segunda parte: Proba práctica

As persoas aspirantes que superen a primeira parte da proba realizarán a segunda, que tamén terá carácter eliminatorio e consistirá no desenvolvemento de un ou de varios supostos prácticos que versarán sobre unha mostra suficientemente significativa dos criterios de avaliación establecidos na programación para esta parte.

Cualificarase esta segunda parte da proba de cero a dez puntos. Para a súa superación as persoas candidatas deberán obter unha puntuación igual ou superior a cinco puntos. As persoas que non superen a primeira parte da proba serán cualificadas cun cero nesta segunda parte.

##### Cualificación final

Será a media aritmética das cualificacións obtidas en cada unha das partes, expresada con números enteiros, redondeada á unidade máis próxima.

No caso das persoas aspirantes que suspendan a segunda parte da proba, a puntuación máxima que poderá asignarse será de catro puntos. Poderase excluír de calquera parte da proba as persoas aspirantes que leven a cabo calquera actuación de tipo fraudulento ou incumplan 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. Neste caso, o profesor ou a profesora do módulo profesional cualificará esa parte da proba do módulo cun cero.

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

### 4.a) Primeira parte da proba

Os aspirantes serán chamados por orde de lista á hora fixada no calendario como de comezo da proba. Será necesario identificar cada aspirante para o que deberán traer o seu D. N. I.

A primeira parte da proba consistirá nun exame teórico donde haberá varias preguntas que poderán tratar sobre as seguintes temáticas :

- Identificar as fases de instalación dun sistema automático
- Aplicar técnicas de planificación e programación. PERT GANTT
- Empregar software projectLibre para a planificación e programación de proxectos.
- Elaborar un plan detallado de mantemento, identificando as tarefas básicas de mantemento predictivo e preventivo.
- Empregar o software CIEBT para o cálculo das proteccións dunha instalación de automatización.
- Diferenciar as principais normas de construción de cadros e automatismos.
- Identificar as operacións básicas de verificación de cadros eléctricos.
- Identificar as características fundamentais dos documentos básicos dun proxecto.
- Elaborar o diagrama funcional dun proceso a automatizar (Grafcet).

Esta proba será eliminatoria, sendo necesario acadar unha nota de 5 sobre 10, para poder facer o seguinte exame.

Para levar a cabo a proba os aspirantes deberán traer útiles básicos de escritura (lapis, goma e bolígrafo azul), unha regra e calculadora científica non programable.

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

Os aspirantes serán chamados por orde de lista á hora fixada no calendario como de comezo da proba. Será necesario identificar cada aspirante para o que deberán traer o seu D. N. I.

A segunda parte da proba poderá consistir en un ou varios dos seguintes supostos prácticos :

- Montar un cadro de distribución eléctrica.
- Verificar o funcionamento dun cadro de distribución eléctrico.
- Elaborar un esquema eléctrico dun cadro dun sistema automático.
- Realizar a montaxe dun sistemas segundo as especificacións técnicas, programación do dispositivo e posta en marcha.
- Deseñar un sistema de control dun proceso empregando o software TiaPortal e scada WinCC, e elaborar o programa preciso.
- Deseñar o GRAFCET e GEMMA dun proceso industrial.
- Realizar o programa de control dun proceso industrial en algún dos sistemas da norma IEC 61131.

Para levar a cabo a proba os aspirantes deberán traer útiles básicos de escritura(lapis, goma e bolígrafo azul), unha regra, e calculadora científica non programable.

Os equipos e compoñentes de automatización industrial a utilizar estarán dispoñibles na aula.