

## 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
MP0967	Comunicacións industriais	2020/2021	0	192	0
MP0967_12	Introdución aos sistemas de comunicación industrial	2020/2021	0	30	0
MP0967_22	Programación e configuración de sistemas de comunicación industrial	2020/2021	0	162	0

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

### Profesorado responsable

Profesorado asignado ao módulo	JOSÉ JOAQUÍN CABO POCIÑA
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
(MP0967_22) RA1 - Monta unha rede de comunicación nun contorno industrial automatizado, configurando os parámetros e realizando as probas para a súa posta en servizo.
(MP0967_12) RA1 - Recoñece os sistemas de comunicación industrial e as normas físicas utilizadas, identificando os elementos que os compoñen e relacionando o seu funcionamento coas prestacións do sistema.
(MP0967_22) RA3 - Programa e configura os buses utilizados no ámbito industrial, identificando os elementos que o integran, en relación co resto de dispositivos que configuran un sistema automático.
(MP0967_22) RA4 - Configura os equipamentos de control e supervisión que interveñen nun sistema automático, programando os equipamentos e integrando as comunicacións nunha planta de produción.

#### 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
(MP0967_12) CA1.1 Identifícase a funcionalidade dos sistemas de comunicación industrial e as súas posibilidades de integración e intercambio de datos.
(MP0967_22) CA1.1 Verifícanse as características da instalación eléctrica e as condicións ambientais requiridas, especificando as condicións estándar que debe reunir unha sala onde se acha un sistema informático industrial.
(MP0967_12) CA1.2 Recoñécese a estrutura dun sistema de comunicación industrial.
(MP0967_22) CA1.2 Enuméranse as partes que configuran unha instalación informática industrial, indicando función, relación e características de cada unha.
(MP0967_12) CA1.3 Identifícanse os niveis funcionais e operativos, en relación cos campos de aplicación característicos.
(MP0967_22) CA1.3 Identifícanse as configuracións topolóxicas propias das redes de comunicación en contornos industriais automatizados, indicando as características diferenciais e de aplicación de cada unha.
(MP0967_22) CA1.4 Identifícanse os tipos de soporte de transmisión utilizados nas redes de comunicación industriais, indicando as características e os parámetros máis representativos destes.
(MP0967_12) CA1.4 Recoñécense as características que determinan os contornos industriais de control distribuído e contornos de fabricación integrada por computador (CIM).
(MP0967_22) CA1.5 Identifícase a función de cada fío do cable utilizado nunha rede de comunicacións industriais, realizando tubiflexibles para a interconexión dos compoñentes da rede.
(MP0967_12) CA1.5 Utilízase o modelo ISO de referencia para interconexión de sistemas abertos (OSI), e describiuse a función de cada un dos seus niveis e a relación entre eles.
(MP0967_22) CA1.6 Preparouse a instalación de subministración de enerxía eléctrica e, de ser o caso, o sistema de alimentación ininterrompida, comprobando a seguridade eléctrica e ambiental requirida.
(MP0967_12) CA1.6 Determináronse as técnicas de transmisión de datos en función da tecnoloxía empregada.
(MP0967_12) CA1.7 Utilizáronse os parámetros de comunicación, identificando a función que realiza na transmisión de datos en serie.
(MP0967_22) CA1.7 Realízase a conexión física das tarxetas, os equipamentos e demais elementos necesarios para a execución da rede, seguindo o procedemento normalizado e/ou documentado.
(MP0967_12) CA1.8 Estudáronse as normas físicas utilizadas en redes de comunicación industrial identificando as interfaces e os elementos de conexión.
(MP0967_22) CA1.8 Realízase a carga e a configuración do sistema de rede, seguindo o procedemento normalizado e introducindo os parámetros necesarios para a adecuar ao tipo de aplicacións que se vaian utilizar.
(MP0967_12) CA1.9 Clasifícanse as redes de comunicacións atendendo a criterios como o tipo de enlace, a técnica empregada na transmisión de datos, a propiedade, a extensión xeográfica ou a topoloxía.
(MP0967_22) CA1.9 Configúranse os recursos que se poden compartir nunha rede de comunicacións industriais e os modos usuais de utilización destes.

Criterios de avaliación do currículo
(MP0967_12) CA1.10 Recoñecéronse as técnicas de control de fluxo, de detección de erros e de acceso ao medio na transmisión de datos.
(MP0967_22) CA3.1 Identificáronse os buses industriais actuais, en relación coa pirámide das comunicacións.
(MP0967_22) CA3.2 Configuráronse os equipamentos dunha rede industrial para a comunicación entre dispositivos.
(MP0967_22) CA4.1 Relacionáronse as funcións que ofrece un sistema de supervisión e control con aplicacións industriais de automatización.
(MP0967_22) CA4.2 Recoñecéronse todas as ferramentas de configuración, en relación coa función que vaian realizar dentro da aplicación.

## 2.2. Segunda parte da proba

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

Resultados de aprendizaxe do currículo
(MP0967_12) RA1 - Recoñece os sistemas de comunicación industrial e as normas físicas utilizadas, identificando os elementos que os compoñen e relacionando o seu funcionamento coas prestacións do sistema.
(MP0967_22) RA2 - Elabora programas básicos de comunicación entre un computador e periféricos externos de aplicación industrial, utilizando interfaces e protocolos normalizados e aplicando técnicas estruturadas.
(MP0967_22) RA3 - Programa e configura os buses utilizados no ámbito industrial, identificando os elementos que o integran, en relación co resto de dispositivos que configuran un sistema automático.
(MP0967_22) RA4 - Configura os equipamentos de control e supervisión que interveñen nun sistema automático, programando os equipamentos e integrando as comunicacións nunha planta de produción.
(MP0967_22) RA5 - Verifica o funcionamento do sistema de comunicación industrial, axustando os dispositivos e aplicando normas de seguridade.
(MP0967_22) RA6 - Repara disfuncións en sistemas de comunicación industrial, observando o comportamento do sistema e utilizando ferramentas de diagnose.

### 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
(MP0967_12) CA1.10 Recoñecéronse as técnicas de control de fluxo, de detección de erros e de acceso ao medio na transmisión de datos.
(MP0967_22) CA2.1 Identificáronse os campos básicos que inclúen un protocolo de comunicación industrial.
(MP0967_22) CA2.2 Identificáronse os interfaces para diferentes tipos de comunicación industrial.
(MP0967_22) CA2.3 Configurouse a comunicación entre un computador e un equipamento industrial.
(MP0967_22) CA2.4 Seleccionáronse os comandos do protocolo de comunicación que cumpra utilizar para realizar un programa de comunicación, identificando o método para a detección e a corrección de posibles erros que se poidan producir.
(MP0967_22) CA2.5 Elaborouse o diagrama de fluxo e/ou o pseudocódigo que responda ao funcionamento dun programa de comunicación industrial, utilizando simboloxía normalizada.
(MP0967_22) CA2.6 Codificouse o programa de comunicación nunha linguaxe de alto nivel.
(MP0967_22) CA2.7 Verificouse a idoneidade do programa co diagrama de fluxo elaborado, co pseudocódigo e coas especificacións propostas.
(MP0967_22) CA2.8 Documentouse adecuadamente o programa, aplicando os procedementos estandarizados coa suficiente precisión para asegurar o seu posterior mantemento.
(MP0967_22) CA3.3 Programouse unha rede industrial para o intercambio de datos entre dispositivos.

**Criterios de avaliación do currículo**

(MP0967_22) CA3.4 Configuráronse os compoñentes para a súa utilización na interconexión de diferentes redes por cambio de protocolo ou medio físico.
(MP0967_22) CA3.5 Utilizáronse técnicas de control remoto para o envío ou a recepción de datos entre o proceso industrial e o persoal de mantemento ou de control.
(MP0967_22) CA3.6 Utilizáronse diversos medios físicos para a comunicación entre equipamentos e sistemas.
(MP0967_22) CA3.7 Representáronse os sistemas de comunicación industrial mediante bloques funcionais.
(MP0967_22) CA3.8 Seleccionáronse os equipamentos e os elementos da instalación a partir de documentación técnica de fábrica.
(MP0967_22) CA4.3 Configuráronse avisos e alarmas, e rexistráronse nun arquivo para un posterior tratamento.
(MP0967_22) CA4.4 Configuráronse e programáronse sistemas de control e supervisión de diferentes fabricantes.
(MP0967_22) CA4.5 Integráronse paneis de operación e computadores como dispositivos de control, supervisión e adquisición de datos nunha rede de comunicación industrial.
(MP0967_22) CA4.6 Configurouse un sistema de control e supervisión para a presentación gráfica de datos.
(MP0967_22) CA4.7 Déuselle funcionalidade ao sistema de control para traballar con datos relativos ao mantemento da máquina ou ao proceso industrial.
(MP0967_22) CA5.1 Comprobáronse as conexións entre dispositivos.
(MP0967_22) CA5.2 Verificáronse os parámetros de configuración de cada equipamento.
(MP0967_22) CA5.3 Verificouse o funcionamento do programa para que respecte as especificacións dadas.
(MP0967_22) CA5.4 Comprobouse a resposta do sistema ante calquera posible anomalía.
(MP0967_22) CA5.5 Medíronse parámetros característicos da instalación.
(MP0967_22) CA5.6 Respectáronse as normas de seguridade.
(MP0967_22) CA6.1 Recoñecéronse puntos susceptibles de avaría.
(MP0967_22) CA6.2 Identificouse a tipoloxía e as características das avarías de natureza física ou lóxica que se presenten nos sistemas de comunicación industrial.
(MP0967_22) CA6.3 Identificáronse os síntomas da avaría, caracterizando os efectos que produce a través das medidas realizadas e da observación do comportamento do sistema e dos equipamentos.
(MP0967_22) CA6.4 Reparouse a avaría.
(MP0967_22) CA6.5 Restableceuse o funcionamento.
(MP0967_22) CA6.6 Elaboráronse rexistros de avaría.

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

--

#### MÍNIMOS EXIXIBLES:

- Recoñecerse os sistemas de comunicación industrial e as normas físicas utilizadas, identificando os elementos que os compoñen e relacionando o seu funcionamento coas prestacións do sistema.
- Montarase redes de comunicación nun contorno industrial automatizado, configurando os parámetros e realizando as probas para a súa posta en servizo.
- Elaborarase programas básicos de comunicación entre un computador e periféricos externos de aplicación industrial, utilizando interfaces e protocolos normalizados e aplicando técnicas estruturadas.
- Programáronse e configuráronse os buses utilizados no ámbito industrial, identificando os elementos que o integran, en relación co resto de dispositivos que configuran un sistema automático.
- Configuráronse os equipamentos de control e supervisión que interveñen nun sistema automático, programando os equipamentos e integrando as comunicacións nunha planta de produción.
- Verifícase o funcionamento e reparáronse disfuncións do sistema de comunicación industrial, axustando os dispositivos e aplicando normas de seguridade.

#### CRITERIOS DE CUALIFICACIÓN:

A proba constará de dúas partes (PARTE I: Teórica; PARTE II: Práctica)

Emitirase unha cualificación para o informe de avaliación correspondente, que será a media ponderada de acordo coas seguintes proporcións, no caso de superar as dúas partes da proba:

Proba escrita: 50% da nota global.

Proba práctica: 50% da nota global.

Se non se obtén un 5 na primeira parte da proba, os aspirantes non poden realizar o exame da segunda parte.

No caso de aprobar a primeira parte da proba pero non a segunda, o módulo quedará suspenso.

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 ou montaxes/configuracións 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

PROBA ESCRITA:

Identificación: D.N.I.

Duración: Segundo calendario oficial de probas libres do centro educativo.

A proba 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.

Materiais: Para esta proba os aspirantes teñen que traer útiles de escritura (lapis, bolígrafos, etc), calculadora científica non programable e regra.

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

PROBA PRÁCTICA:

Identificación persoal: DNI

Duración: Consultar calendario.

Materiais: útiles de escritura, regla e escalímetro. Regulamentos, catálogos e outro tipo de documentos se facilitarán na aula.

Ordenador, software de configuración, ou de outro tipo, necesario para a realización da parte práctica será proporcionado na aula, así como os automatados e periféricos necesarios.

Resultados de aprendizaxe do currículo que se tratan:

Monta unha rede de comunicación nun contorno industrial automatizado, configurando os parámetros e realizando as probas para a súa posta en servizo.

Elabora programas básicos de comunicación entre un computador e periféricos externos de aplicación industrial, utilizando interfaces e protocolos normalizados e aplicando técnicas estruturadas.

Programa e configura os buses utilizados no ámbito industrial, identificando os elementos que o integran, en relación co resto de dispositivos que configuran un sistema automático.

Configura os equipamentos de control e supervisión que interveñen nun sistema automático, programando os equipamentos e integrando as comunicacións nunha planta de produción.

Verifica o funcionamento do sistema de comunicación industrial, axustando os dispositivos e aplicando normas de seguridade.

Repara disfuncións en sistemas de comunicación industrial, observando o comportamento do sistema e utilizando ferramentas de diagnose.

Esta segunda parte da proba consistirá na realización de algun tipo de montaxe, programación, configuración, ou resolución dun caso práctico.

Elixirase unha práctica que, pola súa vez, poderá contar con varias partes, e que estará relacionada cos seguintes temas:

1. Programación de autómatas programables (Funcións lóxicas).
2. Diagnóstico e localización de avarías en sistemas de comunicacións industriais, identificación dos síntomas, explicación das posibles causas, realización dun plan de intervención para a reparación e posta en marcha da instalación.
3. Instalación de contornos microinformáticos cos seus periféricos básicos.
4. Operación do sistema operativo e programas dun equipamento informático. Instalación e configuración de servidores de comunicacións (FTP, MAIL, OPC)
5. Control e comunicación de entradas e saídas de dispositivos programables. Comunicacións punto a punto, via profinet, profibus, half duplex...
6. Comunicación PC-PLC via web server. (Será necesario contar cun nivel de programación básico de html para crear unha páxina web).
7. Comunicación PC-PLC via OPC server.
8. Comunicación PLC via mail server.
9. Programación do plc para logeo ou rexistro de datos, baseada en arrais e bloques de datos, ou para comunicación do plc con outro tipo de software via DDE (intercambio dinámicos de datos), por exemplo, coa folla de cálculo Excel.
10. Configuración de sistemas en red.
11. Programación en C/C++ para acceso y comunicación a través dos puertos de entrada e saída de un PC (paralelo, RS232).

De ser necesario o uso dun PLC para poder realizar a práctica, este será do tipo S7-1200 de siemens.

Será preciso realizar de forma correcta o conexiónado de alimentación e as interconexions para as comunicacións dos dispositivos, así como a instalación do software/hardware necesario e a súa programación. Finalmente para que o exercicio poda ser calificado como apto, a montaxe deberá funcionar de forma correcta e consecuente co enunciado do problema práctico a resolver nesta segunda parte.