

Currículos de FP

Decreto 102/2013

Técnico superior en automatización e robótica industrial

Índice

Decreto 102/2013, do 13 de xuño, polo que se establece o currículo do ciclo formativo de grao superior correspondente ao título de técnico superior en automatización e robótica industrial.	5
DISPOÑO	7
CAPÍTULO I	7
Disposicións xerais	7
Artigo 1. <i>Obxecto</i>	7
CAPÍTULO II	7
Identificación do título, perfil profesional, contorno profesional e perspectiva do título no sector ou nos sectores	7
Artigo 2. <i>Identificación</i>	8
Artigo 3. <i>Perfil profesional do título</i>	8
Artigo 4. <i>Competencia xeral</i>	8
Artigo 5. <i>Competencias profesionais, persoais e sociais</i>	8
Artigo 6. <i>Relación de cualificacións e unidades de competencia do Catálogo Nacional de Cualificacións Profesionais incluídas no título</i>	10
Artigo 7. <i>Contorno profesional</i>	10
Artigo 8. <i>Prospectiva do título no sector ou nos sectores</i>	11
CAPÍTULO III	12
Ensinanzas do ciclo formativo e parámetros básicos de contexto	12
Artigo 9. <i>Obxectivos xerais</i>	12
Artigo 10. <i>Módulos profesionais</i>	14
Artigo 11. <i>Espazos e equipamentos</i>	15
Artigo 12. <i>Profesorado</i>	15
CAPÍTULO IV	16
Accesos e vinculación a outros estudos, e correspondencia de módulos profesionais coas unidades de competencia	16
Artigo 13. <i>Preferencias para o acceso ao ciclo formativo de grao superior de automatización e robótica industrial en relación coas modalidades e as materias de bacharelato cursadas</i>	16
Artigo 14. <i>Acceso e vinculación a outros estudos</i>	16
Artigo 15. <i>Validacións e exencións</i>	16
Artigo 16. <i>Correspondencia dos módulos profesionais coas unidades de competencia para a súa acreditación, validación ou exención</i>	17
CAPÍTULO V	17
Organización da impartición	17
Artigo 17. <i>Distribución horaria</i>	17
Artigo 18. <i>Unidades formativas</i>	17
Artigo 19. <i>Módulo de proxecto</i>	18

Disposición adicional primeira. <i>Oferta nas modalidades semipresencial e a distancia do título de técnico superior en automatización e robótica industrial.</i>	18
Disposición adicional segunda. <i>Titulacións equivalentes e vinculación coas capacitacións profesionais.</i>	18
Disposición adicional terceira. <i>Regulación do exercicio da profesión.</i>	19
Disposición adicional cuarta. <i>Accesibilidade universal nas ensinanzas do título de técnico superior en automatización e robótica industrial.</i>	19
Disposición adicional quinta. <i>Autorización a centros privados para a impartición das ensinanzas reguladas neste decreto.</i>	19
Disposición adicional sexta. <i>Desenvolvemento do currículo.</i>	19
Disposición transitoria única. <i>Centros privados con autorización para impartir o ciclo formativo de grao superior correspondente ao título de técnico superior en sistemas de regulación e control automáticos, ao abeiro da Lei orgánica 1/1990, do 3 de outubro.</i> 20	
Disposición derogatoria única. <i>Derrogación de normas.</i>	20
Disposición derradeira primeira. <i>Implantación das ensinanzas recollidas neste decreto.</i>	20
Disposición derradeira segunda. <i>Desenvolvemento normativo.</i>	21
Disposición derradeira terceira. <i>Entrada en vigor.</i>	21
1. Anexo I. Módulos profesionais	22
1.1 Módulo profesional: sistemas eléctricos, pneumáticos e hidráulicos	22
1.1.1 Unidade formativa 1: sistemas eléctricos.....	22
1.1.2 Unidade formativa 2: sistemas pneumáticos e integración de sistemas.....	25
1.1.3 Unidade formativa 3: sistemas hidráulicos.....	29
1.1.4 Orientacións pedagóxicas	33
1.2 Módulo profesional: sistemas secuenciais programables.....	34
1.2.1 Resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación	34
1.2.2 Contidos básicos	36
1.2.3 Orientacións pedagóxicas	37
1.3 Módulo profesional: sistemas de medida e regulación	39
1.3.1 Resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación	39
1.3.2 Contidos básicos	40
1.3.3 Orientacións pedagóxicas	42
1.4 Módulo profesional: sistemas de potencia	43
1.4.1 Unidade formativa 1: sistemas eléctricos e máquinas eléctricas	43
1.4.2 Unidade formativa 2: accionamentos eléctricos de potencia	45
1.4.3 Unidade formativa 3: accionamentos electrónicos de potencia	47
1.4.4 Orientacións pedagóxicas	49
1.5 Módulo profesional: documentación técnica	50
1.5.1 Unidade formativa 1: documentación gráfica de proxectos de instalacións automáticas	50
1.5.2 Unidade formativa 2: proxectos de instalacións automáticas	51
1.5.3 Orientacións pedagóxicas	53
1.6 Módulo profesional: informática industrial	55
1.6.1 Unidade formativa 1: sistemas informáticos e redes de computadores.....	55
1.6.2 Unidade formativa 2: programación de aplicacións informáticas industriais.....	57
1.6.3 Orientacións pedagóxicas	59
1.7 Módulo profesional: sistemas programables avanzados	60
1.7.1 Resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación	60
1.7.2 Contidos básicos	61
1.7.3 Orientacións pedagóxicas	63

1.8	Módulo profesional: robótica industrial.....	64
1.8.1	Unidade formativa 1: estrutura e configuración dos robots industriais.....	64
1.8.2	Unidade formativa 2: programación e control de robots industriais	66
1.8.3	Orientacións pedagóxicas	67
1.9	Módulo profesional: comunicacións industriais	69
1.9.1	Unidade formativa 1: introdución aos sistemas de comunicación industrial	69
1.9.2	Unidade formativa 2: programación e configuración de sistemas de comunicación industrial	70
1.9.3	Orientacións pedagóxicas	74
1.10	Módulo profesional: integración de sistemas de automatización industrial.....	76
1.10.1	Unidade formativa 1: planificación e xestión do sistema automático industrial.....	76
1.10.2	Unidade formativa 2: instalación de sistemas automáticos integrados.....	78
1.10.3	Orientacións pedagóxicas	80
1.11	Módulo profesional: proxecto de automatización e robótica industrial.....	82
1.11.1	Resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación	82
1.11.2	Orientacións pedagóxicas	84
1.12	Módulo profesional: formación e orientación laboral	85
1.12.1	Unidade formativa 1: prevención de riscos laborais.....	85
1.12.2	Unidade formativa 2: equipos de traballo, dereito do traballo e da seguridade social, e procura de emprego.....	87
1.12.3	Orientacións pedagóxicas	90
1.12.4	Orientacións pedagóxicas	91
1.13	Módulo profesional: empresa e iniciativa emprendedora	92
1.13.1	Resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación	92
1.13.2	Contidos básicos	94
1.13.3	Orientacións pedagóxicas	95
1.14	Módulo profesional: formación en centros de traballo	97
1.14.1	Resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación	97
2.	Anexo II	101
3.	Anexo III	102
4.	Anexo IV	104
5.	Anexo V	105
6.	Anexo VI.....	106
7.	Anexo VII.....	107

Decreto 102/2013, do 13 de xuño, polo que se establece o currículo do ciclo formativo de grao superior correspondente ao título de técnico superior en automatización e robótica industrial.

O Estatuto de Autonomía de Galicia, no seu artigo 31, determina que é da competencia plena da Comunidade Autónoma galega o regulamento e a administración do ensino en toda a súa extensión, niveis e graos, modalidades e especialidades, no ámbito das súas competencias, sen prexuízo do disposto no artigo 27 da Constitución e nas leis orgánicas que, conforme a alínea primeira do seu artigo 81, o desenvolvan.

A Lei orgánica 5/2002, do 19 de xuño, das cualificacións e da formación profesional, ten por obxecto a ordenación dun sistema integral de formación profesional, cualificacións e acreditación que responda con eficacia e transparencia ás demandas sociais e económicas a través das modalidades formativas.

A devandita lei establece que a Administración xeral do Estado, de conformidade co que se dispón no artigo 149.1, 30ª e 7ª da Constitución española, e logo da consulta ao Consello Xeral de Formación Profesional, determinará os títulos de formación profesional e os certificados de profesionalidade que constituirán as ofertas de formación profesional referidas ao Catálogo Nacional de Cualificacións Profesionais, cuxos contidos poderán ampliar as administracións educativas no ámbito das súas competencias.

Establece así mesmo que os títulos de formación profesional e os certificados de profesionalidade terán carácter oficial e validez en todo o territorio do Estado e serán expedidos polas administracións competentes, a educativa e a laboral respectivamente.

A Lei orgánica 2/2006, do 3 de maio, de educación, establece no seu capítulo III do título preliminar que se entende por currículo o conxunto de obxectivos, competencias básicas, contidos, métodos pedagóxicos e criterios de avaliación de cada unha das ensinanzas reguladas pola citada lei.

No seu capítulo V do título I establece os principios xerais da formación profesional inicial e dispón que o Goberno, logo da consulta ás comunidades autónomas, establecerá as titulacións correspondentes aos estudos de formación profesional, así como os aspectos básicos do currículo de cada unha delas.

A Lei 2/2011, do 4 de marzo, de economía sustentable, e a Lei orgánica 4/2011, do 11 de marzo, complementaria da lei de economía sustentable, introducen modificacións na Lei orgánica 5/2002, do 19 de xuño, e na Lei orgánica 2/2006, do 3 de maio, no marco legal das ensinanzas de formación profesional, que pretenden, entre outros aspectos, adecuar a oferta formativa ás demandas dos sectores produtivos.

O Real decreto 1147/2011, do 29 de xullo, establece a ordenación xeral da formación profesional do sistema educativo, tomando como base o Catálogo Nacional de Cualificacións Profesionais, as directrices fixadas pola Unión Europea e outros aspectos de interese social.

No seu artigo 8, dedicado á definición do currículo polas administracións educativas en desenvolvemento do artigo 6 da Lei orgánica 2/2006, do 3 de maio, de

educación, establece que as administracións educativas, no ámbito das súas competencias, establecerán os currículos correspondentes ampliando e contextualizando os contidos dos títulos á realidade socioeconómica do territorio da súa competencia, e respectando o seu perfil profesional.

O Decreto 114/2010, do 1 de xullo, polo que se establece a ordenación xeral da formación profesional do sistema educativo de Galicia, determina nos seus capítulos III e IV, dedicados ao currículo e a organización das ensinanzas, a estrutura que deben seguir os currículos e os módulos profesionais dos ciclos formativos na comunidade autónoma de Galicia.

Publicado o Real decreto 1581/2011, do 4 de novembro, polo que se establece o título de técnico superior en automatización e robótica industrial e se fixan as súas ensinanzas mínimas, e de acordo co seu artigo 10.2, correspóndelle á consellería con competencias en materia de educación establecer o currículo correspondente no ámbito da comunidade autónoma de Galicia.

Consonte o anterior, este decreto desenvolve o currículo do ciclo formativo de formación profesional de técnico superior en automatización e robótica industrial. Este currículo adapta a nova titulación ao campo profesional e de traballo da realidade socioeconómica galega e ás necesidades de cualificación do sector produtivo canto a especialización e polivalencia, e posibilita unha inserción laboral inmediata e unha proxección profesional futura.

Para estes efectos, e de acordo co establecido no citado Decreto 114/2010, do 1 de xullo, determínase a identificación do título, o seu perfil profesional, o contorno profesional, a prospectiva do título no sector ou nos sectores, as ensinanzas do ciclo formativo, a correspondencia dos módulos profesionais coas unidades de competencia para a súa acreditación, validación ou exención, así como os parámetros do contexto formativo para cada módulo profesional no que se refire a espazos, equipamentos, titulacións e especialidades do profesorado, e as súas equivalencias para efectos de docencia.

Así mesmo, determínanse os accesos a outros estudos, as modalidades e as materias de bacharelato que facilitan a conexión co ciclo formativo, as validacións, exencións e equivalencias, e a información sobre os requisitos necesarios segundo a lexislación vixente para o exercicio profesional, cando proceda.

O currículo que se establece neste decreto desenvólvese tendo en conta o perfil profesional do título a través dos obxectivos xerais que o alumnado debe alcanzar ao finalizar o ciclo formativo e os obxectivos propios de cada módulo profesional, expresados a través dunha serie de resultados de aprendizaxe, entendidos como as competencias que deben adquirir os alumnos e as alumnas nun contexto de aprendizaxe, que lles han permitir conseguir os logros profesionais necesarios para desenvolver as súas funcións con éxito no mundo laboral.

Asociada a cada resultado de aprendizaxe establécese unha serie de contidos de tipo conceptual, procedemental e actitudinal redactados de xeito integrado, que han proporcionar o soporte de información e destreza preciso para lograr as competencias profesionais, persoais e sociais propias do perfil do título.

Neste sentido, a inclusión do módulo de formación en centros de traballo posibilita que o alumnado complete a formación adquirida no centro educativo mediante a

realización dun conxunto de actividades de produción e/ou de servizos, que non terán carácter laboral, en situacións reais de traballo no contorno produtivo do centro, de acordo coas exigencias derivadas do Sistema Nacional de Cualificacións e Formación Profesional.

O módulo de proxecto que se inclúe no ciclo formativo de grao superior de automatización e robótica industrial permitirá integrar de forma global os aspectos máis salientables das competencias profesionais, persoais e sociais características do título que se abordaron no resto dos módulos profesionais, con aspectos relativos ao exercicio profesional e á xestión empresarial.

A formación relativa á prevención de riscos laborais dentro do módulo de formación e orientación laboral aumenta a empregabilidade do alumnado que supere estas ensinanzas e facilita a súa incorporación ao mundo do traballo, ao capacitalo para levar a cabo responsabilidades profesionais equivalentes ás que precisan as actividades de nivel básico en prevención de riscos laborais, establecidas no Real decreto 39/1997, do 17 de xaneiro, polo que se aproba o regulamento dos servizos de prevención.

De acordo co artigo 10 do citado Decreto 114/2010, do 1 de xullo, establécese a división de determinados módulos profesionais en unidades formativas de menor duración, coa finalidade de facilitar a formación ao longo da vida, respectando, en todo caso, a necesaria coherencia da formación asociada a cada unha delas.

De conformidade co exposto, por proposta do conselleiro de Cultura, Educación e Ordenación Universitaria, no exercicio da facultade outorgada polo artigo 34 da Lei 1/1983, do 22 de febreiro, reguladora da Xunta e da súa Presidencia, conforme os ditames do Consello Galego de Formación Profesional e do Consello Escolar de Galicia, e logo de deliberación do Consello da Xunta de Galicia, na súa reunión do día trece de xuño de dous mil trece,

DISPOÑO

CAPÍTULO I

Disposicións xerais

Artigo 1. *Obxecto.*

Este decreto establece o currículo que será de aplicación na Comunidade Autónoma de Galicia para as ensinanzas de formación profesional relativas ao título de técnico superior en automatización e robótica industrial, establecido polo Real decreto 1581/2011, do 4 de novembro.

CAPÍTULO II

Identificación do título, perfil profesional, contorno profesional e perspectiva do título no sector ou nos sectores

Artigo 2. *Identificación.*

O título de técnico superior en automatización e robótica industrial identifícase polos seguintes elementos:

- Denominación: automatización e robótica industrial.
- Nivel: formación profesional de grao superior.
- Duración: 2.000 horas.
- Familia profesional: electricidade e electrónica.
- Referente europeo: CINE – 5b (Clasificación Internacional Normalizada da Educación).
- Nivel do Marco Español de Cualificacións para a educación superior: nivel 1; técnico superior.

Artigo 3. *Perfil profesional do título.*

O perfil profesional do título de técnico superior en automatización e robótica industrial determínase pola súa competencia xeral, polas súas competencias profesionais, persoais e sociais, así como pola relación de cualificacións e, de ser o caso, unidades de competencia do Catálogo Nacional de Cualificacións Profesionais incluídas no título.

Artigo 4. *Competencia xeral.*

A competencia xeral do título de técnico superior en automatización e robótica industrial consiste en desenvolver e xestionar proxectos de montaxe e mantemento de instalacións automáticas de medida, regulación e control de procesos en sistemas industriais, así como supervisar ou executar a montaxe, o mantemento e a posta en marcha deses sistemas, respectando criterios de calidade, seguridade e respecto polo ambiente e o deseño universal.

Artigo 5. *Competencias profesionais, persoais e sociais.*

As competencias profesionais, persoais e sociais do título de técnico superior en automatización e robótica industrial son as que se relacionan:

- a) Definir os datos necesarios para o desenvolvemento de proxectos e memorias técnicas de sistemas automáticos.
- b) Configurar instalacións e sistemas automáticos, de acordo coas especificacións e as prescricións regulamentarias.
- c) Seleccionar os equipamentos e os elementos de cableamento e interconexión necesarios na instalación automática, de acordo coas especificacións e as prescricións regulamentarias.
- d) Elaborar os programas de control, de acordo coas especificacións e as características funcionais da instalación.
- e) Configurar os equipamentos, desenvolvendo programas de xestión e control

de redes de comunicación mediante buses estándar de sistemas de automatización industrial.

f) Elaborar planos e esquemas de instalacións e sistemas automáticos, de acordo coas características dos equipamentos e coas características funcionais da instalación, utilizando ferramentas informáticas de deseño asistido.

g) Elaborar orzamentos de instalacións automáticas, mellorando os aspectos económicos en función dos requisitos técnicos da montaxe e o mantemento de equipamentos.

h) Definir o protocolo de montaxe, as probas e as pautas para a posta en marcha de instalacións automáticas, a partir das especificacións.

i) Xestionar a subministración e o almacenamento de materiais e equipamentos, definindo a loxística e controlando as existencias.

j) Facer a implantación da instalación de acordo coa documentación técnica, arranxando os problemas da súa competencia e informando doutras continxencias, para asegurar a viabilidade da montaxe.

k) Supervisar e/ou montar os equipamentos e os elementos asociados ás instalacións eléctricas e electrónicas, de control e infraestruturas de comunicacións en sistemas automáticos.

l) Supervisar e/ou manter instalacións e equipamentos, realizando as operacións de comprobación, localización de avarías, axuste e substitución dos seus elementos, e restituíndo o seu funcionamento.

m) Supervisar e realizar a posta en servizo de sistemas de automatización industrial, verificando o cumprimento das condicións de funcionamento establecidas.

n) Elaborar documentación técnica e administrativa de acordo coa lexislación e cos requisitos da clientela.

ñ) Adaptarse ás novas situacións laborais, mantendo actualizados os coñecementos científicos, técnicos e tecnolóxicos relativos ao seu ámbito profesional, xestionando a súa formación e os recursos existentes na aprendizaxe ao longo da vida e utilizando as tecnoloxías da información e da comunicación.

o) Arranxar situacións, problemas ou continxencias con iniciativa e autonomía no ámbito da súa competencia, con creatividade, innovación e espírito de mellora no traballo persoal e no dos membros do equipo.

p) Organizar e coordinar equipos de traballo con responsabilidade supervisando o seu desenvolvemento, mantendo relacións fluídas, asumindo o liderado e achegando solucións aos conflitos de grupo que se presenten.

q) Comunicarse con iguais, superiores, clientela e persoas baixo a súa responsabilidade, utilizando vías eficaces de comunicación, transmitindo a información ou os coñecementos adecuados e respectando a autonomía e a competencia das persoas que interveñen no ámbito do seu traballo.

r) Xerar ámbitos seguros no desenvolvemento do seu traballo e o do seu equipo, supervisando e aplicando os procedementos de prevención de riscos laborais e ambientais, de acordo co establecido pola normativa e os obxectivos da empresa.

s) Supervisar e aplicar procedementos de xestión de calidade, de accesibilidade universal e de deseño universal nas actividades profesionais incluídas nos procesos de produción ou prestación de servizos.

t) Realizar a xestión básica para a creación e o funcionamento dunha pequena empresa e ter iniciativa na súa actividade profesional, con sentido da responsabilidade social.

u) Exercer os dereitos e cumprir as obrigas que se derivan da súa actividade profesional, de acordo co establecido na lexislación, participando activamente na vida económica, social e cultural.

Artigo 6. *Relación de cualificacións e unidades de competencia do Catálogo Nacional de Cualificacións Profesionais incluídas no título.*

Cualificacións profesionais completas incluídas no título:

a) Desenvolvemento de proxectos de sistemas de automatización industrial, ELE484_3 (Real decreto 144/2011, do 4 de febreiro), que abrangue as seguintes unidades de competencia:

- UC1568_3: desenvolver proxectos de sistemas de control para procesos secuenciais en sistemas de automatización industrial.
- UC1569_3: desenvolver proxectos de sistemas de medida e regulación en sistemas de automatización industrial.
- UC1570_3: desenvolver proxectos de redes de comunicación en sistemas de automatización industrial.

b) Xestión e supervisión da montaxe e mantemento de sistemas de automatización industrial, ELE486_3 (Real decreto 144/2011, do 4 de febreiro), que abrangue as seguintes unidades de competencia:

- UC1575_3: xestionar e supervisar os procesos de montaxe de sistemas de automatización industrial.
- UC1576_3: xestionar e supervisar os procesos de mantemento de sistemas de automatización industrial.
- UC1577_3: supervisar e realizar a posta en marcha de sistemas de automatización industrial.

Artigo 7. *Contorno profesional.*

1. As persoas que obteñan o título de técnico superior en automatización e robótica industrial han exercer a súa actividade profesional en empresas públicas e privadas relacionadas cos sistemas automáticos industriais, nas áreas de deseño, montaxe e mantemento de sistemas de automatización industrial.

2. As ocupacións e os postos de traballo máis salientables son os seguintes:

- Xefe/a de equipo de supervisión de montaxe de sistemas de automatización industrial.
- Xefe/a de equipo de supervisión de mantemento de sistemas de automatiza-

ción industrial.

- Verificador/ora de aparellos, cadros e equipamentos eléctricos.
- Xefe/a de equipo en taller electromecánico.
- Técnico/a en organización de mantemento de sistemas de automatización industrial.
- Técnico/a de posta en marcha de sistemas de automatización industrial.
- Proxectista de sistemas de control de sistemas de automatización industrial.
- Proxectista de sistemas de medida e regulación de sistemas de automatización industrial.
- Proxectista de redes de comunicación de sistemas de automatización industrial.
- Programador/ora controlador/ora de robots industriais.
- Técnico/a en deseño de sistemas de control eléctrico.
- Deseñador/ora de circuitos e sistemas integrados en automatización industrial.

Artigo 8. *Prospectiva do título no sector ou nos sectores.*

1. Nun mercado cada vez máis globalizado, prevese que as funcións deste perfil requiran un maior dominio dos recursos informáticos, coa finalidade de localizar e manexar a información, cuxo soporte será en formato dixital, así como unha maior utilización dos programas de cálculo e deseño de última xeración.

2. A flexibilidade para adaptarse ás cambiantes condicións do mercado marcarán unha tendencia cara á polivalencia do perfil, exixindo desde unha gran capacidade analítica e de resolución xunto á clientela ou entidade prescritora, a un coñecemento das tecnoloxías propias do seu perfil (control secuencial, regulación de procesos continuos, redes de comunicación e programación, etc.), así como de tecnoloxías adxacentes (sistemas pneumáticos e hidráulicos, accionamentos, mecanismos de transmisión, robótica, manipuladores, etc.) necesarias para o bo desempeño da súa función.

3. A maior competitividade e produtividade tenderá a incrementar as funcións lóxicas, na xestión de recursos tanto humanos como materiais e de provedores, e deberá cumprir as exixencias de prazos e custos, corrixindo e axustando as súas posibles desviacións.

4. A xestión centralizada das empresas exixirá que este persoal técnico teña unha visión xeral do proceso, polo que se requirirán coñecementos de programas de control e xestión da produción (MES, ERP, etc.).

5. A nivel organizativo, co fin de mellorar as relacións interdepartamentais, deberánse adquirir competencias de carácter transversal, como son o traballo en equipo, a capacidade de liderado, o coñecemento das tecnoloxía da información e da comunicación, visión global, planificación e organización, etc.

6. As tendencias marcarán un maior respecto polo ambiente, polo que tomará

unha maior relevancia a aplicación da futura normativa neste aspecto e na eficiencia enerxética. A fiabilidade e a seguridade deberán facer que a aplicación de normas de calidade e de prevención de riscos sexa unha constante.

7. As economías tecnoloxicamente avanzadas caracterízanse pola implantación progresiva da robótica, tanto nas empresas produtoras como nos servizos, e iso leva consigo que se transformen ou remodelen postos de traballo.

8. A desaparición de postos de traballo, que pasan a ser desempeñados por robots, vai unida ás transformacións na organización das empresas e a unha modificación dos lugares de traballo, en función da presenza deses robots e dos sistemas automáticos de traballo. O crecemento do mercado de robots caracterízase polo desenvolvemento e a implantación de robots industriais e de servizos cada vez máis autónomos.

9. O control ou a supervisión remota dos procesos de fabricación e de distribución e almacenamento necesita dispositivos cada vez máis intelixentes. Eses sistemas de comunicación en contornos industriais están sometidos a condicionantes que inflúen enormemente no seu deseño e que os diferencian dos sistemas ofimáticos.

CAPÍTULO III

Ensinanzas do ciclo formativo e parámetros básicos de contexto

Artigo 9. *Obxectivos xerais.*

Os obxectivos xerais do ciclo formativo de grao superior de automatización e robótica industrial son os seguintes:

a) Interpretar a documentación técnica, analizando as características de diferentes tipos de proxectos para precisar os datos necesarios para o seu desenvolvemento.

b) Identificar as características dos sistemas automáticos de regulación e control, partindo das especificacións e das prescricións legais, para configurar instalacións e sistemas automáticos.

c) Determinar elementos de sistemas automáticos, partindo dos cálculos e utilizando información técnica comercial para seleccionar os máis adecuados, segundo as especificacións e as prescricións regulamentarias.

d) Aplicar linguaxes de programación normalizadas, utilizando programas informáticos, para elaborar os programas de control.

e) Desenvolver programas de xestión e control de redes de comunicación, utilizando linguaxes de programación normalizadas, para configurar os equipamentos.

f) Aplicar simboloxía normalizada e técnicas de trazado, utilizando ferramentas gráficas de deseño asistido por computador, para elaborar planos e esquemas de instalacións e sistemas automáticos.

g) Valorar os custos dos dispositivos e materiais que forman unha instalación au-

tomática, utilizando información técnica comercial e tarifas de fabricantes, para elaborar o orzamento.

h) Elaborar follas de ruta, utilizando ferramentas ofimáticas e específicas dos dispositivos do sistema automático, para definir o protocolo de montaxe, as probas e as pautas para a posta en marcha.

i) Definir a loxística, utilizando ferramentas informáticas de xestión de almacén, para xestionar a subministración e o almacenamento de materiais e equipamentos.

j) Identificar os recursos humanos e materiais, tendo en conta a documentación técnica, para facer a implantación da instalación.

k) Resolver problemas potenciais na montaxe, utilizando criterios económicos, de seguridade e de funcionalidade, para facer a implantación da instalación.

l) Executar a montaxe de instalacións automáticas de control e infraestruturas de comunicación, identificando parámetros, aplicando técnicas de montaxe, interpretando planos e esquemas, e realizando as probas necesarias, para supervisar equipamentos e elementos asociados.

m) Diagnosticar avarías e disfuncións, utilizando ferramentas de diagnóstico e comprobación adecuadas, para supervisar e/ou manter instalacións e equipamentos asociados.

n) Aplicar técnicas de mantemento en instalacións e sistemas automáticos, utilizando instrumentos e ferramentas apropiadas, para supervisar e/ou manter instalacións e equipamentos asociados.

ñ) Executar as operacións de posta en marcha, respectando as condicións de funcionamento establecidas, para supervisar e realizar a posta en servizo de sistemas de automatización industrial.

o) Comprobar o funcionamento dos programas de control, utilizando dispositivos programables industriais, para verificar o cumprimento das condicións funcionais establecidas.

p) Desenvolver manuais de información para as persoas destinatarias, utilizando as ferramentas ofimáticas e de deseño asistido por computador, para elaborar a documentación técnica e administrativa.

q) Analizar e utilizar os recursos e as oportunidades de aprendizaxe que se relacionan coa evolución científica, tecnolóxica e organizativa do sector, e as tecnoloxías da información e da comunicación, para manter o espírito de actualización e adaptarse a novas situacións laborais e persoais.

r) Desenvolver a creatividade e o espírito de innovación para responder aos retos que se presenten nos procesos e na organización de traballo e da vida persoal.

s) Tomar decisións fundamentadas, analizando as variables implicadas, integrando saberes de distinto ámbito e aceptando os riscos e a posibilidade de equivocación, para afrontar e resolver situacións, problemas ou continxencias.

t) Desenvolver técnicas de liderado, motivación, supervisión e comunicación en contextos de traballo en grupo, para facilitar a organización e a coordinación de equipos de traballo.

u) Aplicar estratexias e técnicas de comunicación, adaptándose aos contidos que se vaian transmitir, á finalidade e ás características das persoas receptoras, para asegurar a eficacia nos procesos de comunicación.

v) Avaliar situacións de prevención de riscos laborais e de protección ambiental, propondo e aplicando medidas de prevención persoais e colectivas, de acordo coa normativa aplicable nos procesos do traballo, para garantir ámbitos seguros.

w) Identificar e propor as accións profesionais necesarias para dar resposta á accesibilidade e ao deseño universais.

x) Identificar e aplicar parámetros de calidade nos traballos e nas actividades que se realizan no proceso de aprendizaxe, para valorar a cultura da avaliación e da calidade e ser quen de supervisar e mellorar procedementos de xestión de calidade.

y) Utilizar procedementos relacionados coa cultura emprendedora, empresarial e de iniciativa profesional, para realizar a xestión básica dunha pequena empresa ou emprender un traballo.

z) Recoñecer os dereitos e os deberes como axente activo na sociedade, tendo en conta o marco legal que regula as condicións sociais e laborais, para participar na cidadanía democrática.

aa) Analizar e valorar a participación, o respecto, a tolerancia e a igualdade de oportunidades, para facer efectivo o principio de igualdade entre mulleres e homes.

Artigo 10. Módulos profesionais.

Os módulos profesionais do ciclo formativo de grao superior de automatización e robótica industrial, que se desenvolven no anexo I, son os que se relacionan:

- MP0959. Sistemas eléctricos, pneumáticos e hidráulicos.
- MP0960. Sistemas secuenciais programables.
- MP0961. Sistemas de medida e regulación.
- MP0962. Sistemas de potencia.
- MP0963. Documentación técnica.
- MP0964. Informática industrial.
- MP0965. Sistemas programables avanzados.
- MP0966. Robótica industrial.
- MP0967. Comunicacións industriais.
- MP0968. Integración de sistemas de automatización industrial.
- MP0969. Proxecto de automatización e robótica industrial.
- MP0970. Formación e orientación laboral.
- MP0971. Empresa e iniciativa emprendedora.
- MP0972. Formación en centros de traballo.

Artigo 11. Espazos e equipamentos.

1. Os espazos e os equipamentos mínimos necesarios para o desenvolvemento das ensinanzas do ciclo formativo de grao superior de automatización e robótica industrial son os establecidos no anexo II.

2. Os espazos formativos establecidos respectarán a normativa sobre prevención de riscos laborais, a normativa sobre seguridade e saúde no posto de traballo, e cantas outras normas sexan de aplicación.

3. Os espazos formativos establecidos poden ser ocupados por diferentes grupos de alumnado que curse o mesmo ou outros ciclos formativos, ou etapas educativas.

4. Non cómpre que os espazos formativos identificados se diferencien mediante pechamentos.

5. A cantidade e as características dos equipamentos que se inclúen en cada espazo deberá estar en función do número de alumnos e alumnas, e han ser os necesarios e suficientes para garantir a calidade do ensino e a adquisición dos resultados de aprendizaxe.

6. O equipamento disporá da instalación necesaria para o seu correcto funcionamento, cumprirá as normas de seguridade e prevención de riscos, e cantas outras sexan de aplicación, e respectaranse os espazos ou as superficies de seguridade que exixan as máquinas en funcionamento.

Artigo 12. Profesorado.

1. A docencia dos módulos profesionais que constitúen as ensinanzas do ciclo formativo de grao superior de automatización e robótica industrial correspóndelle ao profesorado do corpo de catedráticos e catedráticas de ensino secundario, do corpo de profesorado de ensino secundario e do corpo de profesorado técnico de formación profesional, segundo proceda, das especialidades establecidas no anexo III A).

2. As titulacións requiridas para acceder aos corpos docentes citados son, con carácter xeral, as establecidas no artigo 13 do Real decreto 276/2007, do 23 de febreiro, polo que se aproba o regulamento de ingreso, accesos e adquisición de novas especialidades nos corpos docentes a que se refire a Lei orgánica 2/2006, do 3 de maio, de educación, e se regula o réxime transitorio de ingreso a que se refire a disposición transitoria decimo sétima da devandita lei. As titulacións equivalentes ás anteriores para efectos de docencia, para as especialidades do profesorado, son as recollidas no anexo III B).

3. As titulacións requiridas para a impartición dos módulos profesionais que formen o título, para o profesorado dos centros de titularidade privada ou de titularidade pública doutras administracións distintas das educativas, concrépanse no anexo III C).

A consellería con competencias en materia de educación establecerá un procedemento de habilitación para exercer a docencia, no que se exixirá o cumprimento dalgún dos seguintes requisitos:

- Que as ensinanzas conducentes ás titulacións citadas engloben os obxectivos dos módulos profesionais.
- Se os devanditos obxectivos non estiveran incluídos, ademais da titulación deberá acreditarse mediante certificación unha experiencia laboral de, polo menos, tres anos no sector vinculado á familia profesional, realizando actividades produtivas en empresas relacionadas implicitamente cos resultados de aprendizaxe.

CAPÍTULO IV

Accesos e vinculación a outros estudos, e correspondencia de módulos profesionais coas unidades de competencia

Artigo 13. Preferencias para o acceso ao ciclo formativo de grao superior de automatización e robótica industrial en relación coas modalidades e as materias de bacharelato cursadas.

Terá preferencia para acceder ao ciclo formativo de grao superior de automatización e robótica industrial o alumnado que cursara a modalidade de bacharelato de ciencias e tecnoloxía.

Artigo 14. Acceso e vinculación a outros estudos.

1. O título de técnico superior en automatización e robótica industrial permite o acceso directo para cursar calquera outro ciclo formativo de grao superior, nas condicións de admisión que se establezan.

2. O título de técnico superior en automatización e robótica industrial permite o acceso directo ás ensinanzas conducentes aos títulos universitarios de grao nas condicións de admisión que se establezan.

3. Para os efectos de facilitar o réxime de validacións entre o título de técnico superior en automatización e robótica industrial e as ensinanzas universitarias de grao, asígnanse 120 créditos ECTS distribuídos entre os módulos profesionais do ciclo formativo de grao superior de automatización e robótica industrial.

Artigo 15. Validacións e exencións.

1. As validacións de módulos profesionais dos títulos de formación profesional establecidos ao abeiro da Lei orgánica 1/1990, do 3 de outubro, de ordenación xeral do sistema educativo, cos módulos profesionais do título de técnico superior en automatización e robótica industrial establécense no anexo IV.

2. As persoas que tiveran superado o módulo profesional de formación e orientación laboral, ou o módulo profesional de empresa e iniciativa emprendedora, en calquera dos ciclos formativos correspondentes aos títulos establecidos ao abeiro da Lei orgánica 2/2006, do 3 de maio, de educación, terán validados os devanditos módulos en calquera outro ciclo formativo establecido ao abeiro da mesma lei.

3. As persoas que obtiveran a acreditación de todas as unidades de competencia incluídas no título, mediante o procedemento establecido no Real decreto 1224/2009, do 17 de xullo, de recoñecemento das competencias profesionais adquiridas por experiencia laboral, poderán validar o módulo de formación e orientación laboral sempre que:

- Acrediten, polo menos, un ano de experiencia laboral.
- Estean en posesión da acreditación da formación establecida para o desempeño das funcións de nivel básico da actividade preventiva, expedida de acordo co disposto no Real decreto 39/1997, do 17 de xaneiro, polo que se aproba o regulamento dos servizos de prevención.

4. De acordo co establecido no artigo 39 do Real decreto 1147/2011, do 29 de xullo, polo que se establece a ordenación xeral da formación profesional do sistema educativo, poderá determinarse a exención total ou parcial do módulo profesional de formación en centros de traballo pola súa correspondencia coa experiencia laboral, sempre que se acredite unha experiencia relacionada co ciclo formativo de grao superior de automatización e robótica industrial nos termos previstos no devandito artigo.

Artigo 16. *Correspondencia dos módulos profesionais coas unidades de competencia para a súa acreditación, validación ou exención.*

1. A correspondencia das unidades de competencia cos módulos profesionais que forman as ensinanzas do título de técnico superior en automatización e robótica industrial para a súa validación ou exención queda determinada no anexo V A).

2. A correspondencia dos módulos profesionais que forman as ensinanzas do título de técnico superior en automatización e robótica industrial coas unidades de competencia para a súa acreditación queda determinada no anexo V B).

CAPÍTULO V

Organización da impartición

Artigo 17. *Distribución horaria.*

Os módulos profesionais do ciclo formativo de grao superior de automatización e robótica industrial organizaranse polo réxime ordinario segundo se establece no anexo VI.

Artigo 18. *Unidades formativas.*

1. Consonte o artigo 10 do Decreto 114/2010, do 1 de xullo, polo que se establece a ordenación xeral da formación profesional no sistema educativo de Galicia, e coa finalidade de promover a formación ao longo da vida e servir de referente para a súa impartición, establécese no anexo VII a división de determinados módulos profesionais en unidades formativas de menor duración.

2. A consellería con competencias en materia de educación ha determinar os efectos académicos da división dos módulos profesionais en unidades formativas.

Artigo 19. Módulo de proxecto.

1. O módulo de proxecto incluído no currículo do ciclo formativo de grao superior de automatización e robótica industrial ten por finalidade a integración efectiva dos aspectos máis salientables das competencias profesionais, persoais e sociais características do título que se abordaran no resto dos módulos profesionais, xunto con aspectos relativos ao exercicio profesional e á xestión empresarial. Organízase sobre a base da titoría individual e colectiva. A atribución docente será a cargo do profesorado que imparta docencia no ciclo formativo.

2. Desenvolverase logo da avaliación positiva de todos os módulos profesionais de formación no centro educativo, coincidindo coa realización dunha parte do módulo profesional de formación en centros de traballo e avaliarase logo de cursado este, co obxecto de posibilitar a incorporación das competencias adquiridas nel.

Disposición adicional primeira. Oferta nas modalidades semipresencial e a distancia do título de técnico superior en automatización e robótica industrial.

A impartición das ensinanzas dos módulos profesionais do ciclo formativo de grao superior de automatización e robótica industrial nas modalidades semipresencial ou a distancia, que se ofrecerán unicamente polo réxime para as persoas adultas, ha requirir a autorización previa da consellería con competencias en materia de educación, conforme o procedemento que se estableza, e garantirá que o alumnado poida conseguir os resultados de aprendizaxe destes, de acordo co disposto neste decreto.

Disposición adicional segunda. Titulacións equivalentes e vinculación coas capacitacións profesionais.

1. Os títulos que se relacionan a continuación terán os mesmos efectos profesionais e académicos que o título de técnico superior en automatización e robótica industrial, establecido no Real decreto 1581/2011, do 4 de novembro, cuxo currículo para Galicia se desenvolve neste decreto:

- Título de técnico especialista en operadores de cadro e automatismos, rama de electricidade e electrónica, da Lei 14/1970, do 4 de agosto, xeral de educación e financiamento da reforma educativa.
- Título de técnico especialista en instrumentación e control, rama de electricidade e electrónica, da Lei 14/1970, do 4 de agosto, xeral de educación e financiamento da reforma educativa.
- Título de técnico especialista en robótica e automática, rama de electricidade e electrónica, da Lei 14/1970, do 4 de agosto, xeral de educación e financiamento da reforma educativa.
- Título de técnico especialista en sistemas automáticos, rama de electricidade

e electrónica, da Lei 14/1970, do 4 de agosto, xeral de educación e financiamento da reforma educativa.

- Título de técnico superior en sistemas de regulación e control automáticos establecido polo Real decreto 619/1995, do 21 de abril, cuxo currículo para Galicia foi establecido polo Decreto 349/1999, do 9 de decembro.

2. A formación establecida neste decreto no módulo profesional de formación e orientación laboral capacita para levar a cabo responsabilidades profesionais equivalentes ás que precisan as actividades de nivel básico en prevención de riscos laborais, establecidas no Real decreto 39/1997, do 17 de xaneiro, polo que se aproba o regulamento dos servizos de prevención.

Disposición adicional terceira. *Regulación do exercicio da profesión.*

1. Os elementos recollidos neste decreto non constitúen regulación do exercicio de profesión regulada ningunha.

2. Así mesmo, as equivalencias de titulacións académicas establecidas no punto 1 da disposición adicional segunda entenderanse sen prexuízo do cumprimento das disposicións que habilitan para o exercicio das profesións reguladas.

Disposición adicional cuarta. *Accesibilidade universal nas ensinanzas do título de técnico superior en automatización e robótica industrial.*

1. A consellería con competencias en materia de educación garantirá que o alumnado poida acceder e cursar o ciclo formativo de grao superior de automatización e robótica industrial nas condicións establecidas na disposición derradeira décima da Lei 51/2003, do 2 de decembro, de igualdade de oportunidades, non discriminación e accesibilidade universal das persoas con discapacidade.

2. As programacións didácticas que desenvolvan o currículo establecido neste decreto deberán ter en conta o principio de “deseño universal”. Para tal efecto, han recoller as medidas necesarias co fin de que o alumnado poida conseguir a competencia xeral do título, expresada a través das competencias profesionais, persoais e sociais, así como os resultados de aprendizaxe de cada un dos módulos profesionais.

3. En calquera caso, estas medidas non poderán afectar de forma significativa á consecución dos resultados de aprendizaxe previstos para cada un dos módulos profesionais.

Disposición adicional quinta. *Autorización a centros privados para a impartición das ensinanzas reguladas neste decreto.*

A autorización a centros privados para a impartición das ensinanzas do ciclo formativo de grao superior de automatización e robótica industrial exixirá que desde o inicio do curso escolar se cumpran os requisitos de profesorado, espazos e equipamentos regulados neste decreto.

Disposición adicional sexta. *Desenvolvemento do currículo.*

1. O currículo establecido neste decreto require un posterior desenvolvemento a través das programacións didácticas elaboradas polo equipo docente do ciclo formativo, consonte o establecido no artigo 34º do Decreto 114/2010, do 1 de xullo, polo que se establece a ordenación xeral da formación profesional do sistema educativo de Galicia. Estas programacións concretarán e adaptarán o currículo ao contorno socioeconómico do centro, tomando como referencia o perfil profesional do ciclo formativo a través dos seus obxectivos xerais e dos resultados de aprendizaxe establecidos para cada módulo profesional.

2. Os centros educativos desenvolverán este currículo de acordo co establecido no artigo 9º do Decreto 79/2010, do 20 de maio, para o plurilingüismo no ensino non universitario de Galicia.

Disposición transitoria única. Centros privados con autorización para impartir o ciclo formativo de grao superior correspondente ao título de técnico superior en sistemas de regulación e control automáticos, ao abeiro da Lei orgánica 1/1990, do 3 de outubro.

A autorización concedida aos centros educativos de titularidade privada para impartir as ensinanzas a que se fai referencia no Decreto 349/1999, do 9 de decembro, polo que se establece o currículo do ciclo formativo de grao superior correspondente ao título de técnico superior en sistemas de regulación e control automáticos, entenderase referida ás ensinanzas reguladas neste decreto.

Disposición derogatoria única. Derrogación de normas.

Queda derogado o Decreto 349/1999, do 9 de decembro, polo que se establece o currículo do ciclo formativo de grao superior correspondente ao título de técnico superior en sistemas de regulación e control automáticos, e todas as disposicións de igual ou inferior rango que se opoñan ao disposto neste decreto, sen prexuízo do establecido na disposición derradeira primeira.

Disposición derradeira primeira. Implantación das ensinanzas recollidas neste decreto.

1. No curso 2012-2013 implantarase o primeiro curso polo réxime ordinario e deixará de impartirse o primeiro curso das ensinanzas a que se fai referencia no Decreto 349/1999, do 9 de decembro, polo que se establece o currículo do ciclo formativo de grao superior correspondente ao título de técnico superior en sistemas de regulación e control automáticos.

2. No curso 2013-2014 implantarase o segundo curso polo réxime ordinario e deixará de impartirse o segundo curso das ensinanzas a que se fai referencia no Decreto 349/1999, do 9 de decembro, polo que se establece o currículo do ciclo formativo de grao superior correspondente ao título de técnico superior en sistemas de regulación e control automáticos.

3. No curso 2012-2013 implantaranse as ensinanzas reguladas neste decreto polo réxime para as persoas adultas.

Disposición derradeira segunda. *Desenvolvemento normativo.*

1. Autorízase a persoa titular da consellería con competencias en materia de educación para ditar as disposicións que sexan necesarias para a execución e o desenvolvemento do establecido neste decreto.

2. Autorízase a persoa titular da consellería con competencias en materia de educación a modificar o anexo II B), relativo a equipamentos, cando por razóns de obsolescencia ou actualización tecnolóxica así se xustifique.

Disposición derradeira terceira. *Entrada en vigor.*

Este decreto entrará en vigor o día seguinte ao da súa publicación no Diario Oficial de Galicia.

Santiago de Compostela, trece de xuño de dous mil trece

Alberto Núñez Feijóo
Presidente

Jesús Vázquez Abad
Conselleiro de Cultura, Educación e Ordenación Universitaria

1. Anexo I. Módulos profesionais

1.1 Módulo profesional: sistemas eléctricos, pneumáticos e hidráulicos

- Equivalencia en créditos ECTS: 10.
- Código: MP0959.
- Duración: 160 horas.

1.1.1 Unidade formativa 1: sistemas eléctricos

- Código: MP0959_13.
- Duración: 60 horas.

1.1.1.1 Resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación

- RA1. Recoñece dispositivos electromecánicos, identificando a súa funcionalidade e determinando as súas características técnicas.
 - CA1.1. Identificáronse aplicacións industriais con sistemas secuenciais eléctricos con cables.
 - CA1.2. Caracterizáronse as instalacións de distribución da alimentación de sistemas automáticos de control eléctrico.
 - CA1.3. Recoñecéronse os elementos de conexión necesarios en circuítos eléctricos con cables.
 - CA1.4. Relacionáronse os dispositivos eléctricos con cables.
 - CA1.5. Seleccionáronse os elementos en función da aplicación requirida.
 - CA1.6. Caracterizáronse os dispositivos segundo a súa funcionalidade.
 - CA1.7. Interpretouse a documentación técnica dos dispositivos electromecánicos.
- RA2. Debuxa esbozos e esquemas de sistemas de control eléctrico con cables, solucionando aplicacións de automatización e seleccionando os elementos que os compoñen.
 - CA2.1. Identificáronse as especificacións técnicas da automatización.
 - CA2.2. Seleccionáronse os compoñentes adecuados segundo as especificacións técnicas.
 - CA2.3. Debuxáronse os sistemas de distribución eléctrica empregados na alimentación dos circuítos de control.
 - CA2.4. Identificáronse os tipos de circuítos dos sistemas automáticos de control eléctrico con cables.
 - CA2.5. Desenvolveuse a secuencia de funcionamento do sistema secuencial eléctrico con cables.
 - CA2.6. Utilizáronse métodos sistemáticos para solucionar casos de aplicacións de circuítos de automatismos eléctricos con cables.
 - CA2.7. Debuxáronse esbozos e esquemas de circuítos de control secuencial eléctricos con cables.
- RA3. Monta circuítos de automatismos eléctricos con cables, interpretando esquemas e facilitando o mantemento.

- CA3.1. Relacionáronse os dispositivos coa súa funcionalidade, partindo do esquema dun automatismo.
- CA3.2. Seleccionáronse os dispositivos de captación e actuación electromecánicos, segundo as especificacións técnicas.
- CA3.3. Dimensionáronse os dispositivos de protección eléctrica.
- CA3.4. Montáronse circuítos secuenciais eléctricos con cables.
- CA3.5. Desenvolvéronse circuítos de seguridade técnica.
- CA3.6. Respectáronse as normas de seguridade.
- RA4. Verifica o funcionamento dos sistemas secuenciais eléctricos con cables, axustando os dispositivos e aplicando as normas de seguridade.
 - CA4.1. Comprobose a conexión entre dispositivos.
 - CA4.2. Verificouse o funcionamento dos dispositivos de protección.
 - CA4.3. Seguiuuse un protocolo de actuación para a posta en servizo e comprobación.
 - CA4.4. Verificouse a secuencia de control.
 - CA4.5. Axustáronse os dispositivos eléctricos.
 - CA4.6. Comprobose a resposta do sistema ante situacións anómalas.
 - CA4.7. Medíronse os parámetros característicos da instalación.
 - CA4.8. Respectáronse as normas de seguridade.
- RA5. Repara avarías nos sistemas secuenciais eléctricos con cables, diagnosticando disfuncións e desenvolvendo a documentación requirida.
 - CA5.1. Recoñecéronse os puntos susceptibles de avaría.
 - CA5.2. Utilizouse instrumentación de medida e comprobación.
 - CA5.3. Diagnosticáronse as causas da avaría.
 - CA5.4. Localizouse a avaría.
 - CA5.5. Restableceuse o funcionamento do sistema.
 - CA5.6. Documentouse a avaría nun informe de incidencias do sistema.
 - CA5.7. Respectáronse as normas de seguridade.
- RA6. Cumpre as normas de prevención de riscos laborais e de protección ambiental, identificando os riscos asociados, as medidas e equipamentos para os prever.
 - CA6.1. Identificáronse os riscos e o nivel de perigo que supón a manipulación de materiais, ferramentas, utensilios, máquinas e medios de transporte.
 - CA6.2. Operouse con máquinas e ferramentas, respectando as normas de seguridade.
 - CA6.3. Identificáronse as causas máis frecuentes de accidentes na manipulación de materiais, ferramentas, máquinas de corte e conformación, etc.
 - CA6.4. Recoñecéronse os elementos de seguridade, os equipamentos de protección individual e colectiva (calzado, protección ocular, indumentaria, etc.) que cumpra empregar nas operacións de montaxe e mantemento.
 - CA6.5. Identificouse o uso correcto dos elementos de seguridade e dos equipamentos de protección individual e colectiva.
 - CA6.6. Relacionouse a manipulación de materiais, ferramentas e máquinas coas medidas de seguridade e protección persoal requiridas.
 - CA6.7. Identificáronse as posibles fontes de contaminación ambiental.
 - CA6.8. Clasificáronse os residuos xerados para a súa retirada selectiva.
 - CA6.9. Valorouse a orde e a limpeza das instalacións e dos equipamentos como primeiro factor de prevención de riscos.

1.1.1.2 Contidos básicos

BC1. Recoñecemento de dispositivos electromecánicos

- Aplicacións automáticas con sistemas secuenciais eléctricos con cables.
- Distribución eléctrica. Circuitos de potencia e de control.
- Dispositivos dos sistemas automáticos de control eléctrico con cables: contactor, relés, temporizadores, sensores electromecánicos, relés de protección, presóstatos, termóstatos, etc.

BC2. Debuxo de esbozos e esquemas de sistemas de control eléctrico con cables

- Sistemas de alimentación eléctrica dos circuitos de control secuencial con cables: en corrente alterna (trifásicos, bifásicos, monofásicos e con transformador de mando), en corrente continua, etc.
- Simbología normalizada eléctrica.
- Representación de esquemas de circuitos de automatismos eléctricos: esquemas de potencia e de mando.
- Representación de secuencias e diagramas funcionais: GRAFCET (SFC) diagramas de tempo, diagramas espazo-fase, etc.
- Deseño de circuitos de automatismo de control secuencial por métodos sistemáticos.

BC3. Montaxe de circuitos de automatismos eléctricos con cables

- Técnicas de montaxe e posta en envolvente de circuitos de automatismo eléctricos. Dispositivos de protección eléctrica: contra cortocircuitos e sobrecargas, contra sobretenións, contra contactos indirectos, etc.
- Captación de sinais en circuitos de control eléctrico con cables: sensores electromecánicos, sensores eléctricos activos (detectores de proximidade indutivos, capacitivos, fotoeléctricos, de ultrasóns e magnéticos), etc.
- Aplicación dos dispositivos de actuación en circuitos de control eléctrico. Movemento xiratorio, lineal e angular mediante motores.
- Aplicación de circuitos secuenciais con cables de control eléctrico para a posta en marcha e o control de máquinas eléctricas.
- Aplicación de circuitos de seguridade técnica. Dispositivos e módulos de seguridade: premedores de emerxencia, interruptores de posición de seguridade, barreiras e bordos sensíbeis, pedais, contactores, relés de seguridade e mando a dúas mans, etc.
- Niveis de seguridade técnica.
- Regulamentación e normativa.

BC4. Verificación do funcionamento dos sistemas secuenciais eléctricos con cables

- Técnicas de verificación. Conexións e funcionamento.
- Técnicas de axuste. Axuste de sensores de posición e proximidade, e de relés de tempo e de protección.
- Técnicas básicas de medida e comprobación eléctrica. Medida de tensión e de corrente, e comprobación de continuidade.

- Plan de actuación para a posta en marcha. Normas de seguridade. Protocolo de posta en marcha.
- Aplicación da regulamentación: REBT, etc.

BC5. Reparación de avarías nos sistemas secuenciais eléctricos con cables

- Diagnóstico e localización de avarías. Protocolo de probas. Plan de actuación ante disfuncións do sistema.
- Informe de incidencias. Historial de comprobacións. Rexistro de avarías. Relación de elementos substituídos.
- Regulamentación: REBT, etc.

BC6. Prevención de riscos, seguridade e protección ambiental

- Normativa de prevención de riscos laborais relativa aos sistemas automáticos.
- Prevención de riscos laborais nos procesos de montaxe e mantemento.
- Equipamentos de protección individual: características e criterios de utilización. Protección colectiva. Medios e equipamentos de protección.
- Normativa reguladora en xestión de residuos.

1.1.2 Unidade formativa 2: sistemas pneumáticos e integración de sistemas

- Código: MP0959_23.
- Duración: 55 horas.

1.1.2.1 Resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación

- RA1. Recoñece dispositivos pneumáticos e electropneumáticos, identificando a súa funcionalidade e determinando as súas características técnicas.
 - CA1.1. Identificáronse aplicacións industriais con sistemas secuenciais pneumáticos e electropneumáticos.
 - CA1.2. Caracterizáronse as instalacións de distribución da alimentación de sistemas automáticos de control pneumático e electropneumático.
 - CA1.3. Recoñecéronse os elementos de conexión necesarios en circuitos pneumáticos e electropneumáticos.
 - CA1.4. Relacionáronse os dispositivos pneumáticos e electropneumáticos.
 - CA1.5. Seleccionáronse os elementos en función da aplicación requirida.
 - CA1.6. Caracterizáronse os dispositivos segundo a funcionalidade.
 - CA1.7. Interpretouse a documentación técnica dos dispositivos pneumáticos e electropneumáticos.
- RA2. Debuxa esbozos e esquemas de sistemas de control pneumáticos e electropneumáticos, solucionando aplicacións de automatización e seleccionando os elementos que os compoñen.
 - CA2.1. Identificáronse as especificacións técnicas da automatización.
 - CA2.2. Seleccionáronse os compoñentes adecuados segundo as especificacións técnicas.

- CA2.3. Debuxáronse os sistemas de distribución pneumática empregados na alimentación dos circuítos de control.
- CA2.4. Identificáronse os tipos de circuítos dos sistemas automáticos de control pneumático e electropneumático.
- CA2.5. Desenvolveuse a secuencia de funcionamento do sistema secuencial pneumático e electropneumático.
- CA2.6. Utilizáronse métodos sistemáticos para solucionar casos de aplicacións de circuítos pneumáticos e electropneumáticos.
- CA2.7. Debuxáronse esbozos e esquemas de circuítos de control secuencial pneumáticos e electropneumáticos.
- RA3. Monta circuítos de automatismos pneumáticos e electropneumáticos, interpretando esquemas e facilitando o mantemento.
 - CA3.1. Relacionáronse os dispositivos coa súa funcionalidade, partindo do esquema dun automatismo.
 - CA3.2. Seleccionáronse os dispositivos de captación e actuación pneumáticos segundo as especificacións técnicas.
 - CA3.3. Dimensionáronse os dispositivos de protección eléctrica.
 - CA3.4. Montáronse circuítos secuenciais pneumáticos e electropneumáticos.
 - CA3.5. Desenvolvéronse circuítos de seguridade técnica.
 - CA3.6. Respectáronse as normas de seguridade.
- RA4. Integra circuítos secuenciais eléctricos con cables, pneumáticos, electropneumáticos e hidráulicos, seleccionando os elementos requiridos e dando solución a aplicacións de automatización heteroxéneas.
 - CA4.1. Interpretáronse os esquemas que requiren a integración de circuítos eléctricos con cables, pneumáticos, electropneumáticos, hidráulicos, electrohidráulicos e proporcionais.
 - CA4.2. Identificáronse as aplicacións de automatización que requiran a integración de circuítos eléctricos con cables, pneumáticos, electropneumáticos, hidráulicos, electrohidráulicos e proporcionais.
 - CA4.3. Seleccionáronse os dispositivos pola súa funcionalidade para a integración dos diferentes tipos de circuítos.
 - CA4.4. Montáronse circuítos secuenciais, integrando circuítos eléctricos con cables, pneumáticos, electropneumáticos, hidráulicos, electrohidráulicos e proporcionais.
 - CA4.5. Respectáronse as normas de seguridade para a integración de diferentes tecnoloxías.
- RA5. Verifica o funcionamento dos sistemas secuenciais, pneumáticos e electropneumáticos, axustando os dispositivos e aplicando as normas de seguridade.
 - CA5.1. Comprobouse a conexión entre dispositivos.
 - CA5.2. Verificouse o funcionamento dos dispositivos de protección.
 - CA5.3. Seguiuse un protocolo de actuación para a posta en servizo e a comprobación.
 - CA5.4. Verificouse a secuencia de control.
 - CA5.5. Axustáronse os dispositivos pneumáticos e electropneumáticos, e os sistemas de alimentación de fluídos.
 - CA5.6. Comprobouse a resposta do sistema ante situacións anómalas.
 - CA5.7. Medíronse os parámetros característicos da instalación.
 - CA5.8. Respectáronse as normas de seguridade.

- RA6. Repara avarías nos sistemas secuenciais pneumáticos e electropneumáticos, diagnosticando disfuncións e desenvolvendo a documentación requirida.
 - CA6.1. Recoñecéronse os puntos susceptibles de avaría.
 - CA6.2. Utilizouse instrumentación de medida e comprobación.
 - CA6.3. Diagnosticáronse as causas da avaría.
 - CA6.4. Localizouse a avaría.
 - CA6.5. Restableceuse o funcionamento do sistema.
 - CA6.6. Documentouse a avaría nun informe de incidencias do sistema.
 - CA6.7. Respectáronse as normas de seguridade.
- RA7. Cumpre as normas de prevención de riscos laborais e de protección ambiental, identificando os riscos asociados, as medidas e os equipamentos para os prever.
 - CA7.1. Identificáronse os riscos e o nivel de perigo que supón a manipulación de materiais, ferramentas, utensilios, máquinas e medios de transporte.
 - CA7.2. Operouse con máquinas e ferramentas, respectando as normas de seguridade.
 - CA7.3. Identificáronse as causas máis frecuentes de accidentes na manipulación de materiais, ferramentas, máquinas de corte e conformación, etc.
 - CA7.4. Recoñecéronse os elementos de seguridade e os equipamentos de protección individual e colectiva (calzado, protección ocular, indumentaria, etc.) que cumpra empregar nas operacións de montaxe e mantemento.
 - CA7.5. Identificouse o uso correcto dos elementos de seguridade e dos equipamentos de protección individual e colectiva.
 - CA7.6. Relacionouse a manipulación de materiais, ferramentas e máquinas coas medidas de seguridade e protección persoal requiridas.
 - CA7.7. Identificáronse as posibles fontes de contaminación ambiental.
 - CA7.8. Clasificáronse os residuos xerados para a súa retirada selectiva.
 - CA7.9. Valorouse a orde e a limpeza das instalacións e dos equipamentos como primeiro factor de prevención de riscos.

1.1.2.2 Contidos básicos

BC1. Recoñecemento de dispositivos pneumáticos e electropneumáticos

- Aplicacións automáticas con sistemas secuenciais pneumáticos e electropneumáticos.
- Distribución eléctrica.
- Distribución pneumática. Elementos de condución e distribución de aire. Técnicas de conexión pneumática e electropneumática. Racores, derivadores, tubaxes pneumáticas, etc.
- Dispositivos dos sistemas automáticos de control pneumáticos e electropneumáticos. Unidade de mantemento. Sensores, válvulas distribuidoras de accionamento manual, electroválvulas, válvulas reguladoras, válvulas antirretorno, células lóxicas e de memoria, cilindros e motores, etc.
- Selección e dimensionamento dos dispositivos pneumáticos e electropneumáticos.

BC2. Debuxo de esbozos e esquemas de sistemas de control pneumáticos e electropneumáticos

- Sistemas de alimentación eléctrica para os circuitos de control secuencial electropneumáticos.

- Simbología normalizada neumática e electropneumática.
- Representación de esquemas de circuitos de automatismos neumáticos e electropneumáticos. Esquemas de potencia, de mando e de pilotaxe.
- Representación de secuencias e diagramas funcionais. GRAFCET (SFC), diagramas de tempo, diagramas espazo-fase, etc.
- Deseño de circuitos de automatismo de control secuencial por métodos sistemáticos. GRAFCET (SFC), relés por pasos, distribuidores ou memorias en cascadas, células de memoria por pasos, secuenciadores neumáticos, etc.

BC3. Montaxe de circuitos de automatismos neumáticos e electropneumáticos

- Técnicas de montaxe e posta en envolvente de circuitos de automatismo neumáticos e electropneumáticos.
- Captación de sinais en circuitos de control neumáticos e electropneumáticos. Sensores electromecánicos, neumáticos e electropneumáticos. Sensores eléctricos.
- Aplicación dos dispositivos de actuación en circuitos de control neumáticos e electropneumáticos. Movemento lineal, xiratorio e angular, mediante cilindros, motores e actuadores de movemento limitado, etc.
- Circuitos secuenciais de control neumático. Circuitos neumáticos: detección de sinais permanentes ou incompatibles, resolución mediante cascadas, células de memoria por pasos e secuenciadores neumáticos, etc. Circuitos electropneumáticos para evitar sinais permanentes: con relés por etapas, con autómatas, etc.
- Aplicación de circuitos de seguridade técnica. Dispositivos e módulos de seguridade: premedores de emerxencia, interruptores de posición de seguridade, barreiras e bordos sensibles, pedais, contactores, relés de seguridade, etc.
- Niveis de seguridade técnica.
- Regulamentación e normativa.

BC4. Integración de circuitos eléctricos con cables, neumáticos e hidráulicos

- Válvulas para a conversión de sinais de circuito de diferentes tecnoloxías.
- Circuitos secuenciais de control electropneumático.
- Circuitos secuenciais de control electrohidráulico.
- Circuitos secuenciais hidráulicos de pilotaxe neumática.
- Pilotaxe neumática e electropneumática de dispositivos de baleiro.

BC5. Verificación do funcionamento dos sistemas secuenciais neumáticos e electropneumáticos

- Técnicas de verificación: conexións e funcións.
- Técnicas de axuste: axustes de sensores de posición e proximidade, e de relés de tempo; niveis de presión e outros parámetros do aire; axuste de presóstatos e válvulas reguladoras, etc.
- Técnicas básicas de medida e comprobación eléctrica: medida de tensión e de corrente, e comprobación de continuidade.
- Técnicas de medida e comprobación en sistemas neumáticos e electropneumáticos. Comprobación de fugas. Medidas de presión e niveis de aire.

- Plan de actuación para a posta en servizo. Normas de seguridade. Protocolo de posta en marcha particularizado para a secuencia de funcionamento.
- Aplicación da regulamentación: REBT, etc.

BC6. Reparación de avarías nos sistemas secuenciais pneumáticos e electropneumáticos

- Diagnóstico e localización de avarías. Protocolos de probas. Plan de actuacións ante disfuncións do sistema.
- Informe de incidencias. Historial de comprobacións. Rexistro de avarías. Relación de elementos substituídos.
- Regulamentación: REBT, etc.

BC7. Prevención de riscos, seguridade e protección ambiental

- Normativa de prevención de riscos laborais relativa aos sistemas automáticos.
- Prevención de riscos laborais nos procesos de montaxe e mantemento.
- Equipamentos de protección individual: características e criterios de utilización. Protección colectiva. Medios e equipamentos de protección.
- Normativa reguladora en xestión de residuos.

1.1.3 Unidade formativa 3: sistemas hidráulicos

- Código: MP0959_33.
- Duración: 45 horas.

1.1.3.1 Resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación

- RA1. Recoñece dispositivos hidráulicos, electrohidráulicos e proporcionais, identificando a súa funcionalidade e determinando as súas características técnicas.
 - CA1.1. Identificáronse aplicacións industriais con sistemas secuenciais hidráulicos, electrohidráulicos e proporcionais.
 - CA1.2. Caracterizáronse as instalacións de distribución da alimentación de sistemas automáticos de control hidráulico.
 - CA1.3. Recoñeceuse os elementos de conexión necesarios en circuitos hidráulicos, electrohidráulicos e proporcionais.
 - CA1.4. Relacionáronse os dispositivos hidráulicos, electrohidráulicos e proporcionais coa súa funcionalidade.
 - CA1.5. Seleccionáronse os elementos en función da aplicación requirida.
 - CA1.6. Caracterizáronse os dispositivos segundo a súa funcionalidade.
 - CA1.7. Interpretouse a documentación técnica dos dispositivos hidráulicos, electrohidráulicos e proporcionais.
- RA2. Debuxa esbozos e esquemas de sistemas de control hidráulicos, electrohidráulicos e proporcionais, solucionando aplicacións de automatización e seleccionando os elementos que os compoñen.
 - CA2.1. Identificáronse as especificacións técnicas da automatización.
 - CA2.2. Seleccionáronse os compoñentes adecuados segundo as especificacións técnicas.

- CA2.3. Debuxáronse os sistemas de distribución hidráulica empregados na alimentación dos circuítos de control.
- CA2.4. Identificáronse os tipos de circuítos dos sistemas automáticos de control hidráulico, electrohidráulico e proporcional.
- CA2.5. Desenvolveuse a secuencia de funcionamento do sistema secuencial hidráulico, electrohidráulico e proporcional.
- CA2.6. Utilizáronse métodos sistemáticos para solucionar casos de aplicacións de circuítos de automatismos hidráulicos, electrohidráulicos e proporcionais.
- CA2.7. Debuxáronse esbozos e esquemas de circuítos de control secuencial hidráulicos, electrohidráulicos e proporcionais.
- RA3. Monta circuítos de automatismos hidráulicos, electrohidráulicos e proporcionais, interpretando esquemas e facilitando o mantemento.
 - CA3.1. Relacionáronse os dispositivos coa súa funcionalidade, partindo do esquema dun automatismo.
 - CA3.2. Seleccionáronse os dispositivos de captación e actuación electromecánicos, hidráulicos, electrohidráulicos e proporcionais, segundo as especificacións técnicas.
 - CA3.3. Dimensionáronse os dispositivos de protección eléctrica.
 - CA3.4. Montáronse circuítos hidráulicos de control manual, electrohidráulicos e proporcionais de control secuencial.
 - CA3.5. Desenvolvéronse circuítos de seguridade técnica.
 - CA3.6. Respectáronse as normas de seguridade.
- RA4. Verifica o funcionamento dos sistemas secuenciais hidráulicos, electrohidráulicos e proporcionais, axustando os dispositivos e aplicando as normas de seguridade.
 - CA4.1. Comprobouse a conexión entre dispositivos.
 - CA4.2. Verificouse o funcionamento dos dispositivos de protección.
 - CA4.3. Seguiuuse un protocolo de actuación para a posta en servizo e comprobación.
 - CA4.4. Verificouse a secuencia de control.
 - CA4.5. Axustáronse os dispositivos hidráulicos, electrohidráulicos e proporcionais, e os sistemas de alimentación de fluídos.
 - CA4.6. Comprobouse a resposta do sistema ante situacións anómalas.
 - CA4.7. Medíronse os parámetros característicos da instalación.
 - CA4.8. Respectáronse as normas de seguridade.
- RA5. Repara avarías nos sistemas secuenciais hidráulicos, electrohidráulicos e proporcionais, diagnosticando disfuncións e desenvolvendo a documentación requirida.
 - CA5.1. Recoñecéronse os puntos susceptibles de avaría.
 - CA5.2. Utilizouse instrumentación de medida e comprobación.
 - CA5.3. Diagnosticáronse as causas da avaría.
 - CA5.4. Localizouse a avaría.
 - CA5.5. Restableceuse o funcionamento do sistema.
 - CA5.6. Documentouse a avaría nun informe de incidencias do sistema.
 - CA5.7. Respectáronse as normas de seguridade.
- RA6. Cumpre as normas de prevención de riscos laborais e de protección ambiental, identificando os riscos asociados, así como as medidas e os equipamentos para os prever.
 - CA6.1. Identificáronse os riscos e o nivel de perigo que supón a manipulación de materiais, ferramentas, utensilios, máquinas e medios de transporte.

- CA6.2. Operouse con máquinas e ferramentas, respectando as normas de seguridade.
- CA6.3. Identificáronse as causas máis frecuentes de accidentes na manipulación de materiais, ferramentas, máquinas de corte e conformación, etc.
- CA6.4. Recoñecéronse os elementos de seguridade e os equipamentos de protección individual e colectiva (calzado, protección ocular, indumentaria, etc.) que cumpra empregar nas operacións de montaxe e mantemento.
- CA6.5. Identificouse o uso correcto dos elementos de seguridade e dos equipamentos de protección individual e colectiva.
- CA6.6. Relacionouse a manipulación de materiais, ferramentas e máquinas coas medidas de seguridade e protección persoal requiridas.
- CA6.7. Identificáronse as posibles fontes de contaminación ambiental.
- CA6.8. Clasificáronse os residuos xerados para a súa retirada selectiva.
- CA6.9. Valorouse a orde e a limpeza das instalacións e dos equipamentos como primeiro factor de prevención de riscos.

1.1.3.2 Contidos básicos

BC1. Recoñecemento de dispositivos hidráulicos, electrohidráulicos e proporcionais

- Aplicacións automáticas con sistemas secuenciais hidráulicos, electrohidráulicos e proporcionais.
- Distribución hidráulica, electrohidráulica e proporcional. Técnicas de conexión eléctrica hidráulica, electrohidráulica e proporcional. Bornes, conectadores, tubiños flexibles e mangas hidráulicas.
- Dispositivos dos sistemas automáticos de control eléctrico con cables: relés, temporizadores, sensores electromecánicos, etc.
- Dispositivos dos sistemas automáticos de control hidráulicos, electrohidráulicos e proporcionais: grupo hidráulico, sensores, válvulas distribuidoras de accionamento manual, electroválvulas, válvulas reguladoras, cilindros e motores, acumuladores, tarxetas de control, etc.
- Selección e dimensionamento dos dispositivos hidráulicos, electrohidráulicos e proporcionais.

BC2. Debuxo de esbozos e esquemas de sistemas de control hidráulicos, electrohidráulicos e proporcionais

- Simbología normalizada hidráulica, electrohidráulica e proporcional.
- Representación de esquemas de circuitos de automatismos hidráulicos, electrohidráulicos e proporcionais. Esquemas de potencia. Esquemas de pilotaxe.
- Representación de secuencias e diagramas funcionais. GRAFCET (SFC), diagramas de tempo, diagramas espazo-fase, etc.
- Deseño de circuitos de automatismo de control secuencial por métodos sistemáticos. GRAFCET (SFC), etc.

BC3. Montaxe de circuitos de automatismos hidráulicos, electrohidráulicos e proporcionais

- Técnicas de montaxe e posta en envolvente de circuitos hidráulicos, electrohidráulicos e proporcionais.

- Captación de sinais en circuitos de control hidráulicos, electrohidráulicos e proporcionais: sensores electromecánicos e hidráulicos, sensores eléctricos activos (detectores de proximidade, capacitivos, fotoeléctricos, de ultrasóns, magnéticos, de presión e de caudal), etc.
- Aplicación dos dispositivos de actuación en circuitos de control hidráulicos, electrohidráulicos e proporcionais. Movemento lineal, xiratorio e angular, mediante cilindros, motores e actuadores de movemento limitado, etc.
- Circuitos hidráulicos de accionamento manual: electrohidráulicos e proporcionais. Válvulas hidráulicas de accionamento manual e mecánico. Circuitos secuenciais de control electrohidráulicos e proporcional. Circuitos para evitar sinais permanentes.
- Aplicación de circuitos de seguridade técnica. Dispositivos e módulos de seguridade: premedores de emerxencia, interruptores de posición de seguridade, barreiras e bordos sensibles, pedais, contactores, relés de seguridade e mando a dúas mans, etc.
- Niveis de seguridade técnica.
- Regulamentación e normativa.

BC4. Verificación do funcionamento dos sistemas secuenciais hidráulicos, electrohidráulico e proporcional

- Técnicas de verificación: conexións e funcionamento.
- Técnicas de axuste: axustes de sensores de posición e proximidade, e de relés de tempo; niveis de aceite; axuste de presóstatos e válvulas reguladoras, etc.
- Técnicas básicas de medida e comprobación eléctrica: medida de tensión e de corrente, e comprobación de continuidade.
- Técnicas de medida e comprobación en sistemas hidráulicos, electrohidráulicos e proporcionais: comprobación de fugas; medidas de presión e de aceite.
- Plan de actuación para a posta en servizo. Normas de seguridade. Protocolo de posta en marcha particularizado para a secuencia de funcionamento.
- Aplicación da regulamentación: REBT, etc.

BC5. Reparación de avarías nos sistemas secuenciais hidráulicos, electrohidráulicos e proporcionais

- Diagnóstico e localización de avarías. Protocolos de probas. Plan de actuación ante disfuncións do sistema.
- Informe de incidencias. Historial de comprobacións. Rexistro de avarías. Relación de elementos substituídos.
- Regulamentación: REBT, etc.

BC6. Prevención de riscos, seguridade e protección ambiental

- Normativa de prevención de riscos laborais relativa aos sistemas automáticos.
- Prevención de riscos laborais nos procesos de montaxe e mantemento.
- Equipamentos de protección individual: características e criterios de utilización. Protección colectiva. Medios e equipamentos de protección.
- Normativa reguladora en xestión de residuos.

1.1.4 Orientacións pedagóxicas

Este módulo profesional contén a formación necesaria para desenvolver proxectos de sistemas dixitais con cables, de aplicación en sistemas de control secuencial eléctricos, pneumáticos e hidráulicos.

O desenvolvemento deste tipo de proxectos abrangue aspectos como:

- Identificación dos elementos de conexión e os dispositivos eléctricos, pneumáticos, electropneumáticos, hidráulicos, electrohidráulicos e proporcionais.
- Desenvolvemento e interpretación de esquemas de conexión.
- Conexión e montaxe de dispositivos.
- Establecemento das secuencias de control.
- Integración de tecnoloxías utilizadas no desenvolvemento de sistemas de control secuencial.
- Montaxe e configuración de circuítos de automatismos.
- Verificación da posta en servizo.

As actividades profesionais asociadas a esta función aplícanse en:

- Selección de equipamentos eléctricos, pneumáticos, electropneumáticos, hidráulicos, electrohidráulicos e proporcionais, para a automatización.
- Desenvolvemento de esquemas e secuencias de control en sistemas de automatismos con cables.
- Desenvolvemento de circuítos secuenciais eléctricos, pneumáticos, electropneumáticos, hidráulicos, electrohidráulicos e proporcionais.
- Verificación do funcionamento dos circuítos de automatismos e dos sistemas asociados.

A formación do módulo contribúe a alcanzar os obxectivos xerais b), c), f), g), m), n) e q) do ciclo formativo, e as competencias b), c), f), g), h), j), l), m), n) e ñ).

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

- Identificación de equipamentos eléctricos, pneumáticos, electropneumáticos, hidráulicos, electrohidráulicos e proporcionais, e o seu funcionamento.
- Elaboración e interpretación de esquemas de conexión.
- Elaboración de secuencias de control.
- Aplicación de tecnoloxías dixitais con cables para dar solución a tarefas de automatización industrial.
- Montaxe de circuítos de automatismos eléctricos pneumáticos, electropneumáticos, hidráulicos, electrohidráulicos e proporcionais.
- Localización e reparación de avarías.
- Verificación do funcionamento.

1.2 Módulo profesional: sistemas secuenciais programables

- Equivalencia en créditos ECTS: 10.
- Código: MP0960.
- Duración: 160 horas.

1.2.1 Resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación

- RA1. Recoñece dispositivos programables, identificando a súa funcionalidade e determinando as súas características técnicas.
 - CA1.1. Recoñecéronse aplicacións automáticas con sistemas secuenciais programables.
 - CA1.2. Identificouse a función dos dispositivos secuenciais dentro dun sistema secuencial.
 - CA1.3. Identificouse o funcionamento dos dispositivos programables.
 - CA1.4. Clasificáronse os dispositivos programables, atendendo a diferentes criterios.
 - CA1.5. Relacionáronse os compoñentes dos dispositivos programables coa súa funcionalidade.
 - CA1.6. Determináronse as características técnicas dos dispositivos programables.
- RA2. Recoñece as secuencias de control dos sistemas secuenciais programados, interpretando os requisitos e establecendo os procedementos de programación necesarios.
 - CA2.1. Determináronse os requisitos técnicos e funcionais.
 - CA2.2. Estableceuse a secuencia de control.
 - CA2.3. Identificáronse as fases de programación.
 - CA2.4. Recoñecéronse os contornos de programación.
 - CA2.5. Avaliáronse os puntos críticos da programación.
 - CA2.6. Elaborouse un plan detallado para a programación.
- RA3. Configura sistemas secuenciais programables, seleccionando e conectando os elementos que o compoñen.
 - CA3.1. Identificáronse as especificacións técnicas da automatización.
 - CA3.2. Seleccionáronse os compoñentes adecuados segundo as especificacións técnicas.
 - CA3.3. Representouse o esbozo do sistema automático.
 - CA3.4. Debuxáronse os esquemas de conexión da instalación.
 - CA3.5. Empregouse simboloxía normalizada.
 - CA3.6. Conectáronse os compoñentes do sistema de control secuencial.
 - CA3.7. Respectáronse as normas de seguridade.
- RA4. Programa sistemas secuenciais, partindo da secuencia de control e utilizando técnicas estruturadas.
 - CA4.1. Relacionáronse sistemas de numeración e sistemas de codificación da información.
 - CA4.2. Identificáronse funcións lóxicas.
 - CA4.3. Empregáronse diferentes linguaxes de programación.

- CA4.4. Programáronse PLC de distintos fabricantes.
- CA4.5. Identificáronse os bloques ou as unidades de organización de programa.
- CA4.6. Realizouse o programa, facilitando futuras modificacións.
- CA4.7. Comprobouse que o funcionamento do programa coincida coa secuencia de control establecida.
- RA5. Verifica o funcionamento do sistema secuencial programado, axustando os dispositivos e aplicando normas de seguridade.
 - CA5.1. Comprobáronse as conexións entre dispositivos.
 - CA5.2. Verificouse a secuencia de control.
 - CA5.3. Monitorizouse o programa e o estado das variables desde a unidade de programación.
 - CA5.4. Comprobouse a resposta do sistema ante calquera posible anomalía.
 - CA5.5. Medíronse os parámetros característicos da instalación.
 - CA5.6. Respectáronse as normas de seguridade.
- RA6. Repara avarías en sistemas secuenciais programados, diagnosticando disfuncións e desenvolvendo a documentación requirida.
 - CA6.1. Recoñecéronse puntos susceptibles de avaría.
 - CA6.2. Identificouse a causa da avaría a través das medidas realizadas e da observación do comportamento da automatización.
 - CA6.3. Seleccionáronse os elementos que cumpra substituír, atendendo á súa compatibilidade e á súa funcionalidade dentro do sistema.
 - CA6.4. Restableceuse o funcionamento.
 - CA6.5. Elaboráronse rexistros de avaría.
 - CA6.6. Reelaborouse o manual de uso.
- RA7. Cumpre as normas de prevención de riscos laborais e de protección ambiental, identificando os riscos asociados, as medidas e os equipamentos para os prever.
 - CA7.1. Identificáronse os riscos e o nivel de perigo que supón a manipulación de materiais, ferramentas, utensilios, máquinas e medios de transporte.
 - CA7.2. Operouse con máquinas e ferramentas, respectando as normas de seguridade.
 - CA7.3. Identificáronse as causas máis frecuentes de accidentes na manipulación de materiais, ferramentas, máquinas de corte e conformación, etc.
 - CA7.4. Recoñecéronse os elementos de seguridade e os equipamentos de protección individual e colectiva (calzado, protección ocular, indumentaria, etc.) que cumpra empregar nas operacións de montaxe e mantemento.
 - CA7.5. Identificouse o uso correcto dos elementos de seguridade e dos equipamentos de protección individual e colectiva.
 - CA7.6. Relacionouse a manipulación de materiais, ferramentas e máquinas coas medidas de seguridade e protección persoal requiridas.
 - CA7.7. Identificáronse as posibles fontes de contaminación ambiental.
 - CA7.8. Clasificáronse os residuos xerados para a súa retirada selectiva.
 - CA7.9. Valorouse a orde e a limpeza das instalacións e dos equipamentos como primeiro factor de prevención de riscos.

1.2.2 Contidos básicos

BC1. Recoñecemento de dispositivos programables

- Aplicacións automáticas con sistemas secuenciais programables.
- Funcionalidade dos dispositivos dun sistema secuencial programable.
- Funcionamento dos dispositivos programables. Principio de funcionamento e conceptos básicos: programación, transmisión do programa e ciclo de execución do programa.
- Clasificación dos dispositivos programables. Criterios de clasificación. Relés programables e PLC, PLC compactos, PLC modulares, PLC para aplicacións concretas e dispositivos programables de seguridade, etc.
- Compoñentes dos dispositivos programables: clasificación, tipoloxía e funcionalidade. Fontes de alimentación, CPU, módulos de entradas e saídas, etc.
- Características técnicas dos dispositivos programables. Alimentación, entradas e saídas, portos de comunicación, tempos de execución do programa, capacidade de memoria, etc.

BC2. Recoñecemento das secuencias de control

- Interpretación de requisitos: características técnicas e funcionais.
- Secuencia de control e diagrama de fluxos. GRAFCET, XEMMA e SFC.
- Fases de programación. Identificación de entradas e saídas, seccións de programa, secuencia do programa, etc.
- Contornos de programación.
- Técnicas de localización de puntos críticos.
- Planificación para a programación: datos xerais, necesidades, calendario de pedidos, recepción de material e calendario de actuación, etc.

BC3. Configuración de sistemas secuenciais programables

- Especificacións técnicas da instalación: requisitos da instalación, compatibilidade con outros sistemas e condicións ambientais, etc.
- Criterios de selección e dimensionamento dos dispositivos programables.
- Criterios de selección de compoñentes: funcionamento requirido, características técnicas, condicións ambientais, etc.
- Normas xerais de esbozamento. Técnicas e proceso de esbozamento.
- Esquemas de conexión: esquema de potencia, de conexións ao PLC e de bornes. Simbología normalizada.
- Técnicas de montaxe e conexión: implantación dos elementos, marcaxe de condutores, colocación de terminais, etc.
- Regulamentación: REBT, recomendacións ISA, UNE-EN e IEC, etc.

BC4. Programación de sistemas secuenciais

- Sistemas de numeración e conversión entre sistemas: decimal, binario, octal e hexadecimal, etc.
- Sistemas de codificación: ASCII, ASCII estendido e unicode, etc.

- Funcións lóxicas aplicadas á programación de autómatas: AND, OR, NOT, NAND e NOR, etc.
- Programación de PLC: entradas e saídas dixitais, funcións de retención, funcións de flanco, temporizadores, contadores, comparacións, movemento de valores, rexistro de desprazamento, operacións aritméticas, control do programa, etc. Zonas de memoria e direccionamento. Declaración de variables. Software de programación.
- Linguaxes de programación de PLC: textuais (lista de instrucións -IL- e texto estruturado -ST-) e gráficas (diagrama de contactos -LD-, funcións lóxicas -FDB-, diagrama de función secuencial -SFC-, etc.).
- Bloques ou unidades de organización do programa. Personalización e parametrización de funcións.
- Documentación técnica e comercial de fabricantes.
- Regulamentación.

BC5. Verificación do funcionamento do sistema secuencial

- Técnicas de verificación: conexións e funcionamento.
- Monitorización de programas: visualización de variables.
- Instrumentos de medida: técnicas de medida.
- Regulamentación: REBT, etc.

BC6. Reparación de avarías

- Diagnóstico e localización de avarías: protocolo de probas.
- Técnicas de actuación: puntos de actuación.
- Compatibilidade de equipamentos substituídos. Rexistros de avarías. Memoria técnica. Documentación dos fabricantes. Valoración económica.
- Manual de uso. Manuais de mantemento. Recomendacións de seguridade e ambientais.
- Regulamentación.

BC7. Prevención de riscos, seguridade e protección ambiental

- Normativa de prevención de riscos laborais relativa aos sistemas automáticos.
- Prevención de riscos laborais nos procesos de montaxe e mantemento.
- Equipamentos de protección individual: características e criterios de utilización. Protección colectiva. Medios e equipamentos de protección.
- Normativa reguladora en xestión de residuos.

1.2.3 Orientacións pedagóxicas

Este módulo profesional contén a formación necesaria para programar sistemas de control dixitais, para procesos secuenciais programados de automatización industrial.

O desenvolvemento deste tipo de sistemas secuenciais programados abrangue aspectos como:

- Identificación do funcionamento de equipamentos programables.
- Desenvolvemento de esbozos e esquemas de conexión.

- Conexión e montaxe dos dispositivos.
- Establecemento das secuencias de control.
- Programación dos equipamentos.
- Verificación da posta en servizo.

As actividades profesionais asociadas a esta función aplícanse en:

- Selección de equipamentos programables para a automatización.
- Modificación e/ou adaptación de programas de control.
- Desenvolvemento de programas de control.
- Verificación do funcionamento da automatización e dos sistemas asociados.

A formación do módulo contribúe a alcanzar os obxectivos xerais a), b), c), d), e), f), g), m), o), p) e q) do ciclo formativo, e as competencias a), b), c), d), f), g), l), m) e n).

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

- Identificación de equipamentos programables e do seu funcionamento.
- Configuración, selección e conexión de sistemas secuenciais programables.
- Recoñecemento das secuencias de control.
- Uso de diversas linguaxes de programación.
- Programación de equipamentos de diferentes fabricantes.
- Verificación do funcionamento.
- Localización de avarías.

1.3 Módulo profesional: sistemas de medida e regulación

- Equivalencia en créditos ECTS: 10.
- Código: MP0961.
- Duración: 133 horas.

1.3.1 Resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación

- RA1. Recoñece os dispositivos de medida e regulación, identificando a súa funcionalidade e determinando as súas características técnicas.
 - CA1.1. Identificáronse os tipos de sensores e transdutores utilizados nos sistemas de medida en función da magnitude que cumpra medir e as súas características de funcionamento.
 - CA1.2. Identificáronse os circuítos acondicionadores de sinal que constitúen os dispositivos de medida.
 - CA1.3. Identificáronse os compoñentes nun esquema normalizado dunha instalación dun sistema automático de control.
 - CA1.4. Determináronse as funcións de transferencia de sistemas de control.
 - CA1.5. Establecéronse as especificacións técnicas do sistema de medida.
 - CA1.6. Identificouse a funcionalidade dos sistemas de medida para diferentes aplicacións industriais.
 - CA1.7. Analizouse a idoneidade do tipo de regulación posto en práctica en diferentes aplicacións industriais.
 - CA1.8. Recoñecéronse os bloques que constitúen un lazo de regulación.
 - CA1.9. Determináronse as variables que definen un sistema de regulación.
 - CA1.10. Identificáronse os dispositivos de regulación utilizados a nivel industrial, en función da aplicación requirida.
 - CA1.11. Determinouse a estabilidade do sistema de control, aplicando diversos criterios de estabilidade.
 - CA1.12. Establecéronse algoritmos para a determinación dos controladores do sistema de control.
- RA2. Monta e desenvolve sistemas de medida e regulación, identificando as variables do proceso, establecendo os requisitos de funcionamento e seleccionando os sistemas de medida e regulación adecuados, consonte os requisitos do sistema.
 - CA2.1. Determináronse as variables do proceso que se vaian controlar.
 - CA2.2. Establecéronse as especificacións técnicas de sistema de control.
 - CA2.3. Seleccionáronse os dispositivos de medida e regulación en función da aplicación requirida.
 - CA2.4. Propuxéronse estratexias de control sinxelas para o proceso formulado.
 - CA2.5. Montouse o sistema de medida e regulación, implementando dispositivos.
 - CA2.6. Calibráronse e axustáronse os dispositivos de medida.
 - CA2.7. Establecéronse parámetros para os controladores dos sistemas de control.
 - CA2.8. Analizouse a estabilidade do sistema de control, aplicando diversos criterios e utilizando sistemas de adquisición de datos.

- CA2.9. Verifícase a resposta do sistema ante diferentes entradas e posibles perturbacións, utilizando sistemas de adquisición de datos.
- RA3. Verifica o funcionamento dos sistemas de medida e regulación, aplicando a normativa de seguridade a cada caso concreto.
 - CA3.1. Comprobase a conexión entre dispositivos.
 - CA3.2. Verifícase o funcionamento dos dispositivos de protección.
 - CA3.3. Seguíuse un protocolo de actuación para a posta en servizo e a comprobación.
 - CA3.4. Verifícase a secuencia de control.
 - CA3.5. Reaxustáronse os dispositivos que conforman o sistema de medida e regulación.
 - CA3.6. Verifícase a resposta do sistema ante situacións anómalas.
- RA4. Diagnostica avarías nos sistemas de medida e regulación, identificando a natureza da avaría e aplicando as técnicas e os procedementos máis adecuados para cada caso.
 - CA4.1. Recoñécronse os puntos susceptibles de avaría.
 - CA4.2. Utilízase instrumentación de medida e comprobación.
 - CA4.3. Diagnosticáronse as causas da avaría.
 - CA4.4. Localízase a avaría.
 - CA4.5. Restableceuse o funcionamento do sistema.
 - CA4.6. Documentouse a avaría nun informe de incidencias do sistema.
 - CA4.7. Configúrase a memoria técnica.
 - CA4.8. Elaborouse o orzamento da instalación.
- RA5. Cumpre as normas de prevención de riscos laborais e de protección ambiental, identificando os riscos asociados, as medidas e os equipamentos para os prever.
 - CA5.1. Identifícanse os riscos e o nivel de perigo que supón a manipulación de materiais, ferramentas, utensilios, máquinas e medios de transporte.
 - CA5.2. Operouse con máquinas e ferramentas, respectando as normas de seguridade.
 - CA5.3. Identifícanse as causas máis frecuentes de accidentes na manipulación de materiais, ferramentas, máquinas de corte e conformación, etc.
 - CA5.4. Recoñécronse os elementos de seguridade e os equipamentos de protección individual e colectiva (calzado, protección ocular, indumentaria, etc.) que cumpra empregar nas operacións de montaxe e mantemento.
 - CA5.5. Identifícase o uso correcto dos elementos de seguridade e dos equipamentos de protección individual e colectiva.
 - CA5.6. Relacionouse a manipulación de materiais, ferramentas e máquinas coas medidas de seguridade e protección persoal requiridos.
 - CA5.7. Identifícanse as posibles fontes de contaminación ambiental.
 - CA5.8. Clasifícanse os residuos xerados para a súa retirada selectiva.
 - CA5.9. Valórase a orde e a limpeza das instalacións e dos equipamentos como primeiro factor de prevención de riscos.

1.3.2 Contidos básicos

BC1. Recoñecemento de dispositivos de medida e regulación

- Relación de aplicacións industriais con sistemas de medida e regulación.

- Elementos dun bucle de control: bucle aberto e bucle pechado.
- Tipos de reguladores.
- Transdutores e sensores: clasificación segundo a magnitude física que se mida e segundo o principio de funcionamento.
- Tratamento e acondicionadores de sinais.
- Especificacións dos sistemas de control. Orde dun sistema.

BC2. Montaxe e desenvolvemento de sistemas de medida e regulación

- Estratexias básicas de control: realimentación.
- Técnicas de tratamento e acondicionamento de sinais.
- Regulación de sistemas eléctricos, pneumáticos e hidráulicos proporcionais.
- Selección e dimensionamento dos compoñentes dun sistema de medida e regulación.
- Determinación da estabilidade dun sistema de control.
- Selección e determinación de controladores.
- Deseño en espazo de estados.
- Estratexias de control para atallar perturbacións.
- Técnicas de montaxe e posta en marcha de sistemas de medida e regulación.
- Técnicas de calibración de sensores e transdutores.
- Sintonización de controladores.
- Parámetros e programación de elementos de control analóxico e dixital.
- Técnicas de regulación ante o avellentamento do sistema.

BC3. Verificación do funcionamento dos sistemas de medida e regulación

- Técnicas de verificación.
- Técnicas de axuste.
- Técnicas de medida e comprobación eléctrica.
- Plan de actuación para posta en servizo.
- Protocolo de posta en marcha particularizado para a secuencia de funcionamento.
- Aplicación da normativa de seguridade a cada caso.
- Regulamentación: REBT, etc.

BC4. Diagnóstico de avarías nos sistemas de medida e regulación

- Técnicas de mantemento predictivo, preventivo e correctivo.
- Diagnóstico e localización de avarías. Protocolos de probas. Plan de actuación ante disfuncións do sistema.
- Avarías típicas en sistemas de medida e regulación: causas.
- Equipamentos e aparellos de medida.
- Informe de incidencias.

BC5. Prevención de riscos, seguridade e protección ambiental

- Normativa de prevención de riscos laborais relativa aos sistemas automáticos.
- Prevención de riscos laborais nos procesos de montaxe e mantemento.
- Equipamentos de protección individual: características e criterios de utilización. Protección colectiva. Medios e equipamentos de protección.
- Normativa reguladora en xestión de residuos.

1.3.3 Orientacións pedagóxicas

Este módulo profesional contén a formación necesaria para desenvolver os sistemas dinámicos de control industrial, baseándose para iso no estudo dos sistemas de medida e regulación que os compoñen.

O desenvolvemento deste tipo de proxectos abrangue aspectos como:

- Identificación dos elementos constitutivos dun sistema de control avanzado.
- Representación normalizada de sistemas de control automático.
- Montaxe e configuración dun sistema de control avanzado.
- Instalación de software do sistema e de diagnose e protección.
- Desenvolvemento e elección da estratexia de control máis adecuada para cada proceso industrial.
- Verificación da posta en servizo e o funcionamento de equipamentos, instalacións e programas.

As actividades profesionais asociadas a esta función aplícanse en:

- Selección de equipamentos que interveñen nun sistema de control dinámico.
- Montaxe e configuración de equipamentos de medida e regulación.
- Desenvolvemento de sistemas de regulación industrial.
- Verificación do funcionamento dos sistemas de control dinámico.

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

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

- Identificación de equipamentos.
- Elaboración das estratexias de control sinxelas.
- Aplicación de tecnoloxías de control para dar solución a problemas de automatización industrial.
- Montaxe e configuración dun sistema de control dinámico.
- Localización de avarías.
- Verificación do funcionamento.

1.4 Módulo profesional: sistemas de potencia

- Equivalencia en créditos ECTS: 12.
- Código: MP0962.
- Duración: 186 horas.

1.4.1 Unidade formativa 1: sistemas eléctricos e máquinas eléctricas

- Código: MP0962_13.
- Duración: 57 horas.

1.4.1.1 Resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación

- RA1. Determina os parámetros de sistemas eléctricos, realizando cálculos e medidas en circuitos de corrente alterna monofásica e trifásica.
 - CA1.1. Recoñecéronse as características do sinal de corrente alterna senoidal.
 - CA1.2. Recoñeceuse o comportamento dos receptores fronte á corrente alterna.
 - CA1.3. Determináronse os parámetros dun circuito de corrente alterna.
 - CA1.4. Caracterizáronse os sistemas de distribución a tres e catro fíos.
 - CA1.5. Montáronse circuitos con receptores de corrente alterna.
 - CA1.6. Realizáronse cálculos dos parámetros dun circuito de corrente alterna, contrastándoo coas medidas realizadas.
 - CA1.7. Identificáronse os harmónicos, os seus efectos e as técnicas de filtraxe.
 - CA1.8. Calculouse a sección dos condutores eléctricos.
 - CA1.9. Relacionáronse os dispositivos de protección eléctrica coa súa funcionalidade e os seus parámetros característicos.
 - CA1.10. Dimensionáronse as proteccións do circuito de corrente alterna.
- RA2. Recoñece o funcionamento das máquinas eléctricas estáticas e dinámicas, identificando a súa aplicación e determinando as súas características.
 - CA2.1. Identificáronse os tipos de máquinas eléctricas.
 - CA2.2. Recoñecéronse os elementos mecánicos e eléctricos das máquinas.
 - CA2.3. Relacionouse cada elemento da máquina coa súa función.
 - CA2.4. Calculáronse as magnitudes eléctricas e mecánicas requiridas pola aplicación.
 - CA2.5. Relacionáronse as máquinas coas súas aplicacións.
 - CA2.6. Identificáronse os sistemas de posta en marcha dos motores eléctricos.
 - CA2.7. Determináronse os parámetros de variación de velocidade dos motores eléctricos.
- RA3. Mantén máquinas eléctricas, substituindo elementos e realizando o seu axuste.
 - CA3.1. Diferenciáronse tipos de mantemento.
 - CA3.2. Identificáronse as operacións de mantemento.
 - CA3.3. Planificouse o mantemento preventivo e predictivo.
 - CA3.4. Elaborouse o procedemento de actuación.
 - CA3.5. Comprobáronse os parámetros da instalación.

- CA3.6. Determináronse os elementos máis usuais susceptibles de seren intervidos.
- CA3.7. Substituíronse elementos das instalacións automáticas.
- CA3.8. Axustáronse accionamentos e máquinas eléctricas.
- CA3.9. Aplicouse a regulamentación.

1.4.1.2 Contidos básicos

BC1. Determinación dos parámetros característicos dos sistemas eléctricos

- Corrente alterna. Xeración de correntes alternas. Magnitudes eléctricas en corrente alterna. Tipos de correntes alternas.
- Simbología eléctrica en sistemas de potencia.
- Comportamento dos receptores en corrente alterna. Sistemas monofásicos e trifásicos.
- Parámetros dun circuíto de corrente alterna: tensión, corrente, potencia, frecuencia, factor de potencia, etc.
- Distribución a tres e catro fíos.
- Conexión de receptores trifásicos.
- Medidas en circuítos de corrente alterna. Aparellos de medida e técnicas de medidas en circuítos de corrente alterna.
- Harmónicos: causas e efectos.
- Cálculo de seccións: cálculo por caída de tensión, por quecemento e por cortocircuíto.
- Protección eléctrica. Filiación e selectividade.

BC2. Recoñecemento do funcionamento das máquinas eléctricas

- Clasificación das máquinas eléctricas.
- Elementos mecánicos e eléctricos das máquinas.
- Magnitudes eléctricas e mecánicas das máquinas eléctricas: potencia, par motor, etc.
- Alternador eléctrico: principio de funcionamento e constitución.
- Transformador eléctrico: principio de funcionamento, constitución, tipos e características eléctricas. Placa de características dos transformadores eléctricos. Conexión de transformadores.
- Motores eléctricos: principio de funcionamento, constitución, tipos e características eléctricas e mecánicas. Placa de características dos motores eléctricos. Conexión de motores eléctricos.
- Tipos de motores: de corrente continua, servomotores, de relutancia, paso a paso, brushless, etc.
- Criterios de selección de máquinas eléctricas.
- Esquemas de conexión de máquinas.
- Sistemas de arranque de motores.
- Principios de variación de velocidade dos motores eléctricos.

BC3. Mantemento de máquinas eléctricas

- Tipos de mantemento.

- Operacións de mantemento nas máquinas eléctricas.
- Plan de mantemento de máquinas eléctricas.
- Procedementos de actuación no mantemento de máquinas eléctricas.
- Axuste de elementos e sistemas.

1.4.2 Unidade formativa 2: accionamentos eléctricos de potencia

- Código: MP0962_23.
- Duración: 79 horas.

1.4.2.1 Resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación

- RA1. Instala motores eléctricos, realizando esquemas do automatismo e axustando os accionamentos.
 - CA1.1. Identificáronse as especificacións técnicas da automatización.
 - CA1.2. Seleccionouse o motor eléctrico segundo os requisitos da automatización.
 - CA1.3. Dimensionáronse os accionamentos.
 - CA1.4. Realizáronse esquemas de conexión.
 - CA1.5. Aplicáronse programas informáticos de CAD electrotécnico para elaboración de esquemas.
 - CA1.6. Conectáronse os accionamentos ao motor.
 - CA1.7. Axustáronse os parámetros dos accionamentos.
 - CA1.8. Caracterizouse o funcionamento do motor segundo diferentes axustes dos seus accionamentos.
 - CA1.9. Montáronse diferentes tipos de arranque de motores.
 - CA1.10. Medíronse as perturbacións no arranque de motores.
 - CA1.11. Respectáronse os parámetros de compatibilidade electromagnética.
- RA2. Verifica o funcionamento dos accionamentos eléctricos de potencia, identificando posibles avarías e desenvolvendo a documentación requirida.
 - CA2.1. Comprobáronse as conexións entre dispositivos.
 - CA2.2. Verificouse a secuencia de control.
 - CA2.3. Comprobouse a resposta do sistema ante calquera posible anomalía.
 - CA2.4. Medíronse os parámetros característicos da instalación.
 - CA2.5. Recoñécéronse puntos susceptibles de avaría.
 - CA2.6. Identificouse a causa da avaría.
 - CA2.7. Restableceuse o funcionamento.
 - CA2.8. Elaboráronse rexistros de avaría.
- RA3. Cumpre as normas de prevención de riscos laborais e de protección ambiental, identificando os riscos asociados aos accionamentos eléctricos de potencia, as medidas e os equipamentos para os previr.
 - CA3.1. Identificáronse os riscos e o nivel de perigo que supón a manipulación de materiais, ferramentas, utensilios, máquinas e medios de transporte.
 - CA3.2. Operouse con máquinas e ferramentas, respectando as normas de seguridade.
 - CA3.3. Identificáronse as causas máis frecuentes de accidentes na manipulación de materiais, ferramentas, máquinas de corte e conformación, etc.

- CA3.4. Recoñecéronse os elementos de seguridade e os equipamentos de protección individual e colectiva (calzado, protección ocular, indumentaria, etc.) que cumpra empregar nas operacións de montaxe e mantemento.
- CA3.5. Identificouse o uso correcto dos elementos de seguridade e dos equipamentos de protección individual e colectiva.
- CA3.6. Relacionouse a manipulación de materiais, ferramentas e máquinas coas medidas de seguridade e protección persoal requiridas.
- CA3.7. Identificáronse as posibles fontes de contaminación ambiental.
- CA3.8. Clasificáronse os residuos xerados para a súa retirada selectiva.
- CA3.9. Valorouse a orde e a limpeza das instalacións e dos equipamentos como primeiro factor de prevención de riscos.

1.4.2.2 Contidos básicos

BC1. Instalación e conexión de motores eléctricos

- Especificacións técnicas da instalación.
- Criterios de selección de compoñentes.
- Esquemas de conexión: de potencia, de manobra, de bornes, etc.
- Simbología normalizada dos accionamentos eléctricos e electrónicos de potencia.
- Aplicación de programas informáticos de CAD electrotécnico para elaboración de esquemas.
- Técnicas de montaxe e conexión: implantación dos elementos, marcaxe de condutores e colocación de terminais, etc.
- Parámetros de axuste dos accionamentos electrónicos: tempo de aceleración e desacceleración, curvas de funcionamento, sistemas de freada, etc.
- Arranque de motores eléctricos. Sistemas de arranque, inversión de xiro e freada de motores eléctricos.
- Aparellos de medida. Técnicas de medida nos arranques e servizo de motores eléctricos.
- Compatibilidade electromagnética.
- Regulamentación.

BC2. Verificación e posta en marcha do sistema eléctrico de potencia

- Técnicas de verificación.
- Instrumentos de medida.
- Diagnóstico e localización de avarías.
- Técnicas de actuación.
- Rexistros de avarías.
- Regulamentación.

BC3. Prevención de riscos asociados aos sistemas eléctricos de potencia, seguridade e protección ambiental

- Normativa de prevención de riscos laborais relativa aos sistemas automáticos.

- Prevención de riscos laborais nos procesos de montaxe e mantemento.
- Equipamentos de protección individual: características e criterios de utilización. Protección colectiva. Medios e equipamentos de protección.
- Normativa reguladora en xestión de residuos.

1.4.3 Unidade formativa 3: accionamentos electrónicos de potencia

- Código: MP0962_33.
- Duración: 50 horas.

1.4.3.1 Resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación

- RA1. Determina as características dos accionamentos eléctricos e electrónicos de potencia, analizando o seu funcionamento e identificando as súas aplicacións.
 - CA1.1. Recoñeceuse o funcionamento dos sistemas electrónicos de control de potencia.
 - CA1.2. Relacionáronse os sistemas electrónicos de control de potencia coa súa aplicación.
 - CA1.3. Determináronse as características dos circuítos de control.
 - CA1.4. Medíronse e visualizáronse sinais de entrada e saída en circuítos electrónicos analóxicos.
 - CA1.5. Relacionáronse os accionamentos das máquinas eléctricas coa súa funcionalidade.
 - CA1.6. Determináronse as características dos accionamentos eléctricos e electrónicos de potencia.
- RA2. Verifica o funcionamento do sistema electrónico de potencia, identificando posibles avarías e desenvolvendo a documentación requirida.
 - CA2.1. Comprobáronse as conexións entre dispositivos.
 - CA2.2. Verificouse a secuencia de control.
 - CA2.3. Comprobouse a resposta do sistema ante calquera posible anomalía.
 - CA2.4. Medíronse os parámetros característicos da instalación.
 - CA2.5. Recoñecéronse puntos susceptibles de avaría.
 - CA2.6. Identificouse a causa da avaría.
 - CA2.7. Restableceuse o funcionamento.
 - CA2.8. Elaboráronse rexistros de avaría.
- RA3. Cumpre as normas de prevención de riscos laborais e de protección ambiental, identificando os riscos asociados aos sistemas electrónicos de potencia, as medidas e os equipamentos para os previr.
 - CA3.1. Identificáronse os riscos e o nivel de perigo que supón a manipulación de materiais, ferramentas, utensilios, máquinas e medios de transporte.
 - CA3.2. Operouse con máquinas e ferramentas, respectando as normas de seguridade.
 - CA3.3. Identificáronse as causas máis frecuentes de accidentes na manipulación de materiais, ferramentas, máquinas de corte e conformación, etc.
 - CA3.4. Recoñecéronse os elementos de seguridade e os equipamentos de protección individual e colectiva (calzado, protección ocular, indumentaria, etc.) que cumpra empregar nas operacións de montaxe e mantemento.

- CA3.5. Identifícase o uso correcto dos elementos de seguridade e dos equipamentos de protección individual e colectiva.
- CA3.6. Relacionouse a manipulación de materiais, ferramentas e máquinas coas medidas de seguridade e protección persoal requiridas.
- CA3.7. Identifícanse as posibles fontes de contaminación ambiental.
- CA3.8. Clasifícanse os residuos xerados para a súa retirada selectiva.
- CA3.9. Valorouse a orde e a limpeza das instalacións e dos equipamentos como primeiro factor de prevención de riscos.

1.4.3.2 Contidos básicos

BC1. Determinación das características dos accionamentos eléctricos e electrónicos de potencia

- Compoñentes electrónicos de control de potencia: principio de funcionamento, características técnicas e clasificación.
- Electrónica de control nos accionamentos electrónicos de potencia. Circuitos de control utilizados nos accionamentos electrónicos de potencia.
- Rectificación. Filtraxe. Amplificación. Estabilización.
- Aparellos de medida. Técnicas de medida dos accionamentos eléctricos e electrónicos de potencia.
- Accionamentos eléctricos: principio de funcionamento, aplicacións e características técnicas.
- Accionamentos electrónicos. Arrancador electrónico e variador de frecuencia. Diagramas de bloques principais. Montaxe e modo de funcionamento. Aplicacións e características técnicas de accionamentos electrónicos. Conexión de arrancadores e variadores de velocidade electrónicos.

BC2. Verificación e posta en marcha do sistema electrónico de potencia

- Técnicas de verificación.
- Instrumentos de medida.
- Diagnóstico e localización de avarías.
- Técnicas de actuación.
- Rexistros de avarías.
- Regulamentación vixente.

BC3. Prevención de riscos asociados aos sistemas electrónicos de potencia, seguridade e protección ambiental

- Normativa de prevención de riscos laborais relativa aos sistemas automáticos.
- Prevención de riscos laborais nos procesos de montaxe e mantemento.
- Equipamentos de protección individual: características e criterios de utilización. Protección colectiva. Medios e equipamentos de protección.
- Normativa reguladora en xestión de residuos.

1.4.4 Orientacións pedagóxicas

Este módulo profesional contén a formación necesaria para xestionar e supervisar a montaxe e mantemento das máquinas eléctricas presentes nas automatizacións industriais.

O desenvolvemento deste tipo de proxectos abrangue aspectos como:

- Descrición do funcionamento dos circuítos eléctricos.
- Identificación do funcionamento das máquinas eléctricas.
- Desenvolvemento dos esquemas de conexión das máquinas eléctricas.
- Verificación da montaxe de motores eléctricos.
- Axuste dos accionamentos dos motores eléctricos.
- Verificación da posta en servizo.
- Aplicación do plan de mantemento de máquinas eléctricas.

As actividades profesionais asociadas a esta función aplícanse en:

- Selección das máquinas eléctricas e dos seus equipamentos.
- Desenvolvemento de esquemas de conexión.
- Axuste e parametrización dos accionamentos.
- Supervisión da montaxe de motores eléctricos.
- Verificación do funcionamento da automatización e dos sistemas asociados.
- Execución do plan de mantemento das máquinas eléctricas.

A formación do módulo contribúe a alcanzar os obxectivos xerais a), b), c), f), g), h), l), m), n), o), p), q) do ciclo formativo e as competencias a), b), c), f), g), h), k), l), m), n).

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

- Cálculo dos parámetros característicos dos circuítos eléctricos.
- Identificación do funcionamento das máquinas eléctricas.
- Elaboración esquemas de conexión.
- Montaxe e instalación de motores eléctricos.
- Axuste e parametrización dos accionamentos.
- Localización de avarías.
- Verificación do funcionamento.
- Desenvolvemento e aplicación do plan de mantemento.

1.5 Módulo profesional: documentación técnica

- Equivalencia en créditos ECTS: 5.
- Código: MP0963.
- Duración: 107 horas.

1.5.1 Unidade formativa 1: documentación gráfica de proxectos de instalacións automáticas

- Código: MP0963_12.
- Duración: 65 horas.

1.5.1.1 Resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación

- RA1. Representa instalacións automáticas, elaborando esbozos a man alzada, plantas, alzados e detalles
 - CA1.1. Identificáronse os elementos e espazos, as súas características construtivas e o uso ao que se destina a instalación do sistema automático
 - CA1.2. Seleccionáronse as vistas e os cortes que máis o representan.
 - CA1.3. Utilizouse un soporte adecuado.
 - CA1.4. Utilizouse a simboloxía normalizada.
 - CA1.5. Definíronse as proporcións adecuadamente.
 - CA1.6. Cotouse de xeito claro.
 - CA1.7. Tivéronse en conta as normas de representación gráfica.
 - CA1.8. Definíronse os esbozos coa calidade gráfica suficiente para a súa comprensión.
 - CA1.9. Traballouse con pulcritude e limpeza.
- RA2. Elabora documentación gráfica de proxectos de instalacións automáticas, debuxando planos mediante programas de deseño asistido por computador.
 - CA2.1. Identificouse o proceso de traballo e a interface de usuario do programa de deseño asistido por computador.
 - CA2.2. Identificáronse os esbozos subministrados para a definición dos planos do proxecto da instalación do sistema automático.
 - CA2.3. Distribuíronse os debuxos, as lendas, a rotulaxe e a información complementaria nos planos.
 - CA2.4. Seleccionouse a escala e o formato apropiados.
 - CA2.5. Debuxáronse planos de planta, alzado, cortes, seccións e detalles de proxectos de instalacións automáticas, de acordo cos esbozos subministrados e a normativa específica.
 - CA2.6. Comprobouse a correspondencia entre vistas e cortes.
 - CA2.7. Cotouse de xeito claro e de acordo coas normas.
 - CA2.8. Incorporouse a simboloxía e as lendas correspondentes.

1.5.1.2 Contidos básicos

BC1. Representación de instalacións eléctricas e sistemas automatizados

- Normas xerais de esbozamento. Planos: alzado, planta, cortes, seccións, detalles e cotas.
- Normas xerais de representación.
- Simbología literal e gráfica de instalacións eléctricas, pneumáticas e hidráulicas normalizadas.
- Representación de esquemas: segundo o obxectivo asignado ou o método de representación.

BC2. Elaboración da documentación gráfica de proxectos de instalacións automáticas

- Manexo de programas de deseño asistido por computador. Software para deseño e documentación de esquemas eléctricos e automáticos, instrumentación e control de procesos. Sistemas CAD. Sistemas CAD electrotécnico.
- Documentación gráfica.
- Tipos de documentos: formatos.
- Xestión da documentación gráfica de proxectos de instalacións automáticas: reprodución, codificación e arquivo da documentación gráfica.

1.5.2 Unidade formativa 2: proxectos de instalacións automáticas

- Código: MP0963_22.
- Duración: 42 horas.

1.5.2.1 Resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación

- RA1. Identifica a documentación técnico-administrativa das instalacións, interpretando proxectos e recoñecendo a información de cada documento.
 - CA1.1. Clasifícaronse os documentos que compoñen un proxecto.
 - CA1.2. Identificouse a función de cada documento.
 - CA1.3. Relacionouse o proxecto do sistema automático co proxecto xeral.
 - CA1.4. Determináronse os informes necesarios para a elaboración de cada documento.
 - CA1.5. Recoñecéronse as xestións de tramitación legal dun proxecto.
 - CA1.6. Simulouse o proceso de tramitación administrativa previo á posta en servizo.
 - CA1.7. Identificáronse os datos requiridos polo modelo oficial de certificado de instalación.
 - CA1.8. Distinguiuse a normativa de aplicación.
- RA2. Confecciona orzamentos de instalacións e sistemas automáticos considerando a listaxe de materiais, os baremos e os prezos unitarios.
 - CA2.1. Identificáronse as unidades de obra das instalacións ou sistemas e os elementos que as compoñen.
 - CA2.2. Realizáronse as medicións de obra.
 - CA2.3. Determináronse os recursos para cada unidade de obra.

- CA2.4. Obtivéronse os prezos unitarios a partir de catálogos de fabricantes, etc.
- CA2.5. Detallouse o custo de cada unidade de obra.
- CA2.6. Realizáronse as valoracións de cada capítulo do orzamento.
- CA2.7. Utilizáronse aplicacións informáticas para a elaboración de orzamentos.
- CA2.8. Valorouse o custo de mantemento predictivo e preventivo.
- RA3. Elabora documentos do proxecto a partir de información técnica, utilizando aplicacións informáticas.
 - CA3.1. Identificouse a normativa de aplicación.
 - CA3.2. Interpretouse a documentación técnica (planos, medicións, orzamentos, etc.).
 - CA3.3. Definíronse os formatos para a elaboración de documentos.
 - CA3.4. Elaborouse o anexo de cálculos.
 - CA3.5. Redactouse o documento memoria.
 - CA3.6. Elaborouse o estudo básico de seguridade e saúde.
 - CA3.7. Elaborouse o prego de condicións.
 - CA3.8. Redactouse o documento de garantía de calidade.
- RA4. Elabora manuais e documentos anexos aos proxectos de instalacións e sistemas, definindo procedementos de previsión, actuación e control.
 - CA4.1. Identificáronse as medidas de prevención de riscos na montaxe ou no mantemento das instalacións e dos sistemas.
 - CA4.2. Identificáronse as pautas de actuación en situacións de emerxencia.
 - CA4.3. Definíronse os indicadores de calidade da instalación ou sistema.
 - CA4.4. Definiuse o informe de resultados e as accións correctoras, atendendo aos rexistros.
 - CA4.5. Comprobouse a calibración dos instrumentos de verificación e medida.
 - CA4.6. Estableceuse o procedemento de rastrexabilidade de materiais e residuos.
 - CA4.7. Determinouse a almacenaxe e o tratamento dos residuos xerados nos procesos.
 - CA4.8. Elaborouse o manual de servizo.
 - CA4.9. Elaborouse o manual de mantemento.
 - CA4.10. Manexáronse aplicacións informáticas para a elaboración de documentos.

1.5.2.2 Contidos básicos

BC1. Identificación da documentación técnico-administrativa das instalacións e sistemas

- Anteprojecto ou proxecto básico: elementos que o compoñen.
- Tipos de proxectos: clasificación e características.
- Documentos básicos: índice, memoria, anexos, planos, estado das medicións, orzamento e prego de condicións.
- Estudos con entidade propia: prevención de riscos laborais, impacto ambiental, calidade, eficiencia enerxética, etc.
- Normativa: tramitacións e legalización. Trámites coa Administración e con compañías subministradoras e comercializadoras.
- Certificación de instalación, verificación e fin de obra.

BC2. Confección de orzamentos de instalacións e sistemas automáticos

- Unidades de obra: medicións.
- Cadro de prezos: catálogos fabricantes.
- Recursos por cada unidade de obra: custos de unidade de obra.
- Orzamentos.
- Programas informáticos de elaboración de orzamentos.

BC3. Elaboración de documentos do proxecto

- Interpretación da documentación.
- Formatos para a elaboración de documentos.
- Anexo de cálculos.
- Documento memoria: estrutura e características.
- Estudo básico de seguridade e saúde.
- Aplicacións informáticas para elaboración de documentación.

BC4. Elaboración de manuais e documentos anexos aos proxectos de instalacións

- Normativa de aplicación.
- Plan de prevención de riscos laborais. Equipamentos de protección individual.
- Estudos básicos de seguridade.
- Ferramentas informáticas.
- Calidade na execución de instalacións ou sistemas.
- Plan de xestión ambiental.
- Normativa de xestión ambiental.
- Manual de servizo.
- Manual de mantemento.
- Listado de tarefas de mantemento.
- Cronograma.

1.5.3 Orientacións pedagóxicas

Este módulo profesional contén a formación necesaria para desempeñar as funcións de desenvolvemento de proxectos de instalacións automatizadas e aplícase a todos os tipos de instalacións relacionados co perfil profesional do título.

A definición destas funcións abrangue aspectos como:

- Recoñecemento da documentación técnica das instalacións.
- Elaboración de memorias técnicas e manuais para a montaxe, a posta en servizo e o mantemento de instalacións.
- Realización de esbozos e esquemas de instalacións e sistemas automáticos.
- Elaboración de planos de instalacións e sistemas automáticos.
- Preparación de orzamentos de montaxe e mantemento.

As actividades profesionais asociadas a esta función aplícanse en:

- Desenvolver a documentación técnica e administrativa dos proxectos de instalacións automatizadas.
- Recoñecer as técnicas de elaboración e almacenamento de planos e esquemas.

A formación do módulo contribúe a alcanzar os obxectivos xerais a), b), f), g), h), i), j) e q) do ciclo formativo, e as competencias a), f), g), h), i) e n).

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

- Identificación de elementos, equipamentos e desenvolvemento de procesos de montaxe, utilizando como recurso a documentación técnica do proxecto.
- Elaboración de orzamentos de unidades de obra e aprovisionamento de materiais, utilizando como recurso a documentación técnica do proxecto.
- Preparación dos manuais de servizo e de mantemento das instalacións, utilizando a información técnica dos equipamentos.
- Utilización de programas de deseño asistido para o trazado de esquemas e a elaboración de planos.

Proposta para a secuencia

Coa finalidade de aplicar unha secuencia lóxica das ensinanzas recoméndase iniciar o módulo pola unidade formativa 1 ("elaboración da documentación gráfica de proxectos de instalacións automáticas") e continuar coa unidade formativa 2 ("proxectos de instalacións automáticas").

1.6 Módulo profesional: informática industrial

- Equivalencia en créditos ECTS: 5.
- Código: MP0964.
- Duración: 107 horas.

1.6.1 Unidade formativa 1: sistemas informáticos e redes de computadores

- Código: MP0964_12.
- Duración: 45 horas.

1.6.1.1 Resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación

- RA1. Monta os elementos dun sistema informático industrial, recoñecendo os seus compoñentes e configurando o sistema.
 - CA1.1. Realizouse o estudo da instalación correspondente a un sistema informático integrado nun contorno industrial.
 - CA1.2. Recoñecéronse os compoñentes que configuran un equipamento informático.
 - CA1.3. Identificáronse as características e as funcións que desempeñan os compoñentes.
 - CA1.4. Conectáronse os compoñentes dun sistema informático.
 - CA1.5. Identificáronse as perturbacións que poidan afectar un sistema informático no ámbito industrial.
 - CA1.6. Indicáronse as precaucións e os requisitos para asegurar un funcionamento fiable do sistema.
 - CA1.7. Relacionouse a representación gráfica dos compoñentes coa documentación.
 - CA1.8. Configuráronse os elementos dun sistema informático industrial.
 - CA1.9. Respectáronse as normas de seguridade.
- RA2. Instala o software do sistema informático, configurando e mellorando os parámetros de funcionamento.
 - CA2.1. Relacionouse o software de sistemas operativos e de controladores coa súa aplicación.
 - CA2.2. Interpretáronse as funcións que desempeña un sistema operativo e os controladores.
 - CA2.3. Mellorouse a instalación do sistema operativo e os controladores.
 - CA2.4. Empregáronse utilidades informáticas para mellorar o funcionamento do sistema.
 - CA2.5. Configurouse o software instalado.
 - CA2.6. Configurouse o sistema para dar resposta ás situacións de emerxencia.
 - CA2.7. Empregáronse aplicacións informáticas para xestionar copias de seguridade do sistema informático.
- RA3. Instala redes locais de computadores, configurando os parámetros e realizando as probas para a posta en servizo do sistema, mellorando as características funcionais e de fiabilidade.

- CA3.1. Indicáronse as características da instalación eléctrica e as condicións ambientais requiridas, especificando as condicións estándar que debe reunir unha sala onde se sitúa un sistema informático.
- CA3.2. Enumeráronse as partes que configuran unha instalación informática, indicando a función, a relación e as características de cada unha.
- CA3.3. Identificáronse as configuracións topolóxicas propias das redes locais de computadores, indicando as características diferenciais e de aplicación de cada unha.
- CA3.4. Identificáronse os tipos de soporte de transmisión utilizados nas redes locais de comunicación, indicando as súas características e os seus parámetros máis representativos.
- CA3.5. Identificouse a función de cada fío do cable utilizado nunha rede de área local, e realizáronse tubiños flexibles para a interconexión dos compoñentes da rede.
- CA3.6. 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.
- CA3.7. Realizouse a conexión física das tarxetas.
- RA4. Diagnostica avarías en sistemas e programas informáticos, identificando a natureza da avaría e aplicando as técnicas e os procedementos máis adecuados para cada caso.
 - CA4.1. Clasificáronse os tipos e as características das avarías de natureza física que se presentan nos sistemas informáticos.
 - CA4.2. Utilizáronse os medios técnicos específicos necesarios para a localización de avarías de natureza física nun sistema informático.
 - CA4.3. Realizáronse hipóteses da causa posible da avaría en relación cos síntomas físicos e/ou lóxicos que presente o sistema.
 - CA4.4. Identificáronse os síntomas da avaría, caracterizándoa polos efectos que produce.
 - CA4.5. Localizouse o elemento físico ou lóxico responsable da avaría e realizouse a substitución ou a modificación do elemento, da configuración e/ou do programa.
 - CA4.6. Realizáronse as comprobacións, as modificacións e os axustes dos parámetros do sistema, segundo as especificacións da documentación técnica.

1.6.1.2 Contidos básicos

BC1. Montaxe e configuración dun sistema informático

- Arquitectura física dun sistema informático.
- Compoñentes que integran un sistema informático.
- Estrutura, topoloxía, configuracións e características.
- Unidade central de proceso ou procesador.
- Periféricos de entrada e saída básicos.
- Portos de comunicacións, serie e paralelo.
- Perturbacións que poden afectar un sistema informático no ámbito industrial.

BC2. Instalación e configuración do software do sistema informático

- Estudo e características dos sistemas operativos actuais: monousuario e multiusuario.

- Instalación e configuración de sistemas operativos.
- Configuración do equipamento informático: memoria, dispositivos de almacenamento masivo, e dispositivos de entrada e saída.
- Operacións específicas con dispositivos de almacenamento masivo.
- Compoñentes que integran un sistema operativo.
- Operacións con directorios, ficheiros e discos.
- Programas de utilidades para computadores.
- Creación e restauración de copias de seguridade.
- Situacións de emerxencia que poidan presentarse nun equipamento ou sistema informático.

BC3. Instalación e configuración de redes locais de computadores

- Instalación de salas informáticas: condicións eléctricas e ambientais.
- Equipamentos que interveñen nunha rede de área local de computadores.
- Características das topoloxías de redes.
- Tipos de soporte de transmisión: cables de cobre e fibra óptica, e tecnoloxías sen fíos.
- Estándar Ethernet.
- Montaxe, conexión e configuración dos equipamentos da rede local de computadores.

BC4. Diagnóstico de avarías en sistemas e programas informáticos

- Técnicas de verificación. Conexións. Funcionamento.
- Ferramentas tipo hardware ou software. Comprobadores de cableamentos. Programas informáticos de diagnose.
- Diagnóstico e localización de avarías.
- Técnicas de actuación.
- Rexistros de avarías.

1.6.2 Unidade formativa 2: programación de aplicacións informáticas industriais

- Código: MP0964_22.
- Duración: 62 horas.

1.6.2.1 Resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación

- RA1. Programa equipamentos e sistemas industriais, utilizando linguaxes de alto nivel e aplicando as técnicas da programación estruturada.
 - CA1.1. Recoñecéronse as estruturas básicas de control utilizadas na programación estruturada.
 - CA1.2. Identificáronse os sistemas de representación gráfica para os programas informáticos, indicando a simboloxía normalizada utilizada.
 - CA1.3. Comparáronse as características diferenciais dunha linguaxe de baixo nivel con outra de alto nivel.

- CA1.4. Realizáronse diagramas de fluxo de aplicacións, utilizando a simboloxía normalizada.
- CA1.5. Realizáronse e verificáronse algoritmos que resolven aplicacións, utilizando as estruturas básicas de control e modularizando ao máximo posible a solución.
- CA1.6. Codificáronse programas de aplicación industrial na linguaxe de alto nivel adecuada, utilizando as estruturas básicas para unha programación estruturada.
- CA1.7. Utilizáronse técnicas de depuración para a verificación do correcto funcionamento do programa.
- CA1.8. Creáronse librarías propias para a utilización doutras aplicacións.
- CA1.9. Xeráronse os ficheiros executables ou instalables debidamente, para a súa execución nun sistema informático.
- RA2. Configura páxinas web, para a súa utilización en control industrial, utilizando a linguaxe de programación orientada.
 - CA2.1. Relacionáronse os pasos que se deben realizar, de forma xeral, desde a xeración dunha aplicación web ata a publicación nun equipamento servidor.
 - CA2.2. Identificouse a estrutura básica que debe ter a codificación dun programa para páxinas web.
 - CA2.3. Interpretouse o código dun programa básico aplicado a páxinas web.
 - CA2.4. Deseñáronse pequenas aplicacións de páxinas web mediante programas informáticos adecuados, utilizando as súas principais ferramentas.
 - CA2.5. Utilizáronse programas clientes FTP para a transferencia de ficheiros creados na xeración dunha páxina web, para a súa publicación e o seu funcionamento nun servidor.

1.6.2.2 Contidos básicos

BC1. Programación de equipamentos e sistemas industriais

- Programación estruturada. Algoritmos. Estruturas de control. Programación modular.
- Representación gráfica dos algoritmos: ordinogramas.
- Pseudocódigo: regras sintácticas e estruturas básicas.
- Linguaxes de programación: tipoloxías e características.
- Linguaxes de alto nivel: características xerais.
- Entidades que manexan as linguaxes de alto nivel. Tipos de datos.
- Xogo de instrucións da linguaxe.
- Librarías e funcións básicas do contorno de desenvolvemento.
- Declaración e desenvolvemento de funcións de usuario.

BC2. Configuración de páxinas web industriais

- Comandos básicos da linguaxe específica para páxinas web.
- Utilización das ferramentas que ofrece un software de deseño de páxinas web: imaxes, táboas, marcos, inserción de scripts, botóns e animacións.
- Estrutura dos ficheiros que compoñen unha páxina web.
- Programas clientes FTP para publicar a páxina nun servidor web.

1.6.3 Orientacións pedagóxicas

Este módulo profesional contén a formación necesaria para desenvolver instalacións de redes informáticas, realizando a configuración dos equipamentos e sistemas, e para desenvolver aplicacións enfocadas ao ámbito industrial, tanto de programas aplicados como de páxinas web.

O desenvolvemento deste tipo de proxectos abrangue aspectos como:

- Montaxe e configuración dos equipamentos informáticos.
- Instalación de software do sistema e de diagnose e protección.
- Realización de pequenos programas en linguaxe estruturada de alto nivel.
- Deseño, construción e publicación dunha páxina web.
- Verificación da posta en servizo e o funcionamento de equipamentos, instalacións e programas.

As actividades profesionais asociadas a esta función aplícanse en:

- Montaxe e configuración de equipamentos informáticos.
- Creación de pequenas aplicacións informáticas en programación estruturada e deseño de páxinas web.
- Verificación do funcionamento da configuración dos equipamentos que interveñen nunha rede local de computadores.

A formación do módulo contribúe a alcanzar os obxectivos xerais a), b), c), d), e), f), k), m), n), o), p) e q) do ciclo formativo, e as competencias b), c), d), h), l), m) e n).

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

- Montaxe e configuración dun equipamento informático.
- Identificación dos compoñentes que interveñen nunha rede de área local e o seu funcionamento.
- Utilización de software para a configuración dun equipamento informático.
- Utilización de linguaxes de programación segundo sexa a aplicación do programa que se vaia realizar.
- Localización de avarías.
- Verificación do funcionamento.

1.7 Módulo profesional: sistemas programables avanzados

- Equivalencia en créditos ECTS: 5.
- Código: MP0965.
- Duración: 123 horas.

1.7.1 Resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación

- RA1. Recoñece os dispositivos programables que interveñen no control de sistemas dinámicos, identificando a súa funcionalidade e determinando as súas características técnicas.
 - CA1.1. Recoñecéronse aplicacións automáticas para a lectura e o control de sinais dinámicos.
 - CA1.2. Identificouse a estrutura dun sistema de control analóxico programado, recoñecendo os subsistemas de control, de visualización, de adquisición de datos e actuador.
 - CA1.3. Relacionáronse os compoñentes dos dispositivos programables coa súa función.
 - CA1.4. Determináronse as características técnicas dos dispositivos programables segundo o tipo de control que cumpra realizar.
 - CA1.5. Seleccioneuse o dispositivo programable segundo a aplicación requirida.
- RA2. Monta sistemas de regulación de magnitudes físicas para o control en lazo pechado, seleccionando e conectando os elementos que o compoñen.
 - CA2.1. Seleccioneáronse os compoñentes adecuados segundo as especificacións técnicas.
 - CA2.2. Representouse o esbozo da instalación automática.
 - CA2.3. Debuxouse o esquema de conexión entre os compoñentes da instalación.
 - CA2.4. Empregouse simboloxía normalizada.
 - CA2.5. Montáronse os compoñentes para a regulación e o control de diferentes variables físicas do proceso, implementando estratexias de control avanzado, regulador, interface persoa-máquina, elementos de medida e actuador.
 - CA2.6. Montáronse dispositivos para o control de calidade da produción integrándoo dentro do sistema de control programable.
 - CA2.7. Puxéronse en práctica sistemas embebidos como solucións integrais dos sistemas de control.
 - CA2.8. Puxéronse en práctica sistemas de mellora da eficiencia enerxética.
 - CA2.9. Respectáronse as normas de seguridade.
 - CA2.10. Montáronse dispositivos para o control da rastrexabilidade da produción, integrándoos dentro do sistema de control programable.
- RA3. Programa controladores lóxicos, identificado a tipoloxía dos datos do proceso e utilizando técnicas avanzadas de programación e parametrización.
 - CA3.1. Relacionáronse os tipos de datos do controlador lóxico programable cos sinais que cumpra tratar.
 - CA3.2. Programáronse estruturas de control analóxico no PLC.

- CA3.3. Utilizáronse técnicas de programación para o almacenamento dos sinais do proceso en bloques de datos.
- CA3.4. Realizouse a escalaxe e a desescalaxe de sinais analóxicos.
- CA3.5. Utilizáronse bloques de programación para o procesamento de sinais de entradas especiais de contaxe rápida, medición de frecuencia e modulación por largo de pulso.
- CA3.6. Direccionáronse os sinais de módulos especiais de controladores lóxicos programables.
- CA3.7. Tratáronse sinais de erro e de alarma, mediante PLC e/ou dispositivo de visualización.
- CA3.8. Respectáronse as normas de seguridade.
- CA3.9. Mellorouse o programa, tendo en conta a facilidade para o seu mantemento.
- RA4. Verifica o funcionamento dos sistemas de control analóxico programado, axustando os dispositivos e aplicando normas de seguridade.
 - CA4.1. Comprobáronse as conexións entre dispositivos.
 - CA4.2. Verificouse a secuencia de control.
 - CA4.3. Monitorizouse o programa e o estado das variables desde a unidade de programación.
 - CA4.4. Comprobouse a resposta do sistema ante calquera posible anomalía.
 - CA4.5. Medíronse parámetros característicos da instalación.
 - CA4.6. Respectáronse as normas de seguridade.
- RA5. Repara avarías en sistemas de control analóxico programado, diagnosticando disfuncións e desenvolvendo a documentación requirida.
 - CA5.1. Recoñecéronse puntos susceptibles de avaría.
 - CA5.2. Identificouse a causa da avaría a través das medidas realizadas e da observación do comportamento da automatización.
 - CA5.3. Seleccionáronse os elementos que cumpra substituír, atendendo á súa compatibilidade e á funcionalidade dentro do sistema.
 - CA5.4. Restableceuse o funcionamento.
 - CA5.5. Elaboráronse rexistros de avaría.
 - CA5.6. Configurouse o manual de uso.

1.7.2 Contidos básicos

BC1. Recoñecemento dos dispositivos programables que interveñen no control de sistemas dinámicos

- Aplicacións automáticas para sistemas de control dinámicos.
- Estrutura dos sistemas de control dinámico: algoritmo de velocidade, control en cascada, control anticipativo, control distribuído e control con lóxica borrosa, etc.
- Criterios de selección (PLC, HMI, etc.), dimensionamento e integración dos dispositivos programables para o seu uso nos sistemas de control dinámicos.
- Relación entre dispositivos programables e aplicacións.

BC2. Montaxe de sistemas de regulación de magnitudes en lazo pechado

- Funcionamento dos dispositivos programables con sinais analóxicos. Principios básicos da conversión A/D e D/A. Parámetros básicos de convertedores A/D: resolución, tempo de conversión, etc.
- Montaxe de estruturas de regulación de variables de proceso. Regulador, interfaces HMI, elementos de medida, elementos actuadores.
- Estratexias de control avanzadas dos sistemas de control dinámicos.
- Aplicación de sistemas embebidos: compoñentes, arquitecturas, sistema operativo e aplicacións.
- Sistemas de mellora de eficiencia enerxética.
- Ferramentas e dispositivos de visión artificial: compoñentes e aplicacións.
- Dispositivos para o control da rastrexabilidade e a produción.

BC3. Programación avanzada de controladores lóxicos

- Tipos de datos nos autómatas programables.
- Bloques e unidades de programación dos autómatas programables. Bloque de programa, interrupcións, subrutinas, bloque de datos e de sistema, etc. Funcións e bloques de funcións. Multiinstancias.
- Tratamento de avisos e alarmas mediante bloques ou rutinas de interrupción. Tipos de eventos asociados a rutinas de interrupción. Prioridades.
- Entradas e saídas analóxicas en autómatas programables. Programas de escalaxe e desescalaxe.
- Configuración e programación de tarxetas especiais: tarxetas PID, de contadores rápidos, de posicionamento, de motores paso a paso, de medida de temperatura, etc.
- Programación avanzada de PLC. Funcións especiais. Interrupcións. Instrucións de control de programa. Direccionamento indirecto.
- Control da rastrexabilidade. Rexistro e recuperación de datos.
- Programación atendendo a técnicas de aforro e eficiencia enerxética.
- Sistemas de protección.

BC4. Verificación do funcionamento dos sistemas de control analóxico programado

- Monitorización de programas. Estado das variables.
- Fallos habituais.
- Técnicas de verificación. Respostas do sistema ante anomalías.
- Instrumentos de medida. Calibradores de proceso. Técnicas de calibración.

BC5. Reparación de avarías en sistemas de control analóxico programado

- Diagnóstico e localización de avarías. Diagnóstico de hardware e de software. Visualización de mensaxes da CPU. Buffer de diagnóstico. Puntos críticos das instalacións automáticas.
- Plan de actuación ante disfuncións do sistema. Planificación e execución.
- Informe de incidencias.

- Medios técnicos.
- Técnicas de actuación.
- Rexistros de avarías.
- Memoria técnica. Documentación de fabricantes.
- Valoración económica.
- Manual de uso.

1.7.3 Orientacións pedagóxicas

Este módulo profesional contén a formación necesaria para desenvolver os sistemas dinámicos de control industrial.

O desenvolvemento deste tipo de proxecto abrangue aspectos como:

- Identificación dos elementos constitutivos dun sistema de control avanzado.
- Montaxe e configuración dun sistema de control avanzado.
- Instalación de software do sistema e de diagnose e protección.
- Desenvolvemento e elección da estratexia de control máis adecuada para cada proceso industrial.
- Verificación da posta en servizo e do funcionamento de equipamentos, instalacións e programas.

As actividades profesionais asociadas a esta función aplícanse en:

- Selección de equipamentos que interveñen nun sistema de control dinámico.
- Montaxe e configuración de equipamentos de medida e de regulación.
- Desenvolvemento de sistemas de regulación industrial.
- Verificación do funcionamento dos sistemas de control dinámico.

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

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

- Identificación de equipamentos.
- Elaboración das estratexias de control.
- Aplicación de tecnoloxías de control para dar solución a problemas de automatización industrial.
- Montaxe e configuración dun sistema de control dinámico.
- Localización de avarías.
- Verificación do funcionamento.

1.8 Módulo profesional: robótica industrial

- Equivalencia en créditos ECTS: 5.
- Código: MP0966.
- Duración: 87 horas.

1.8.1 Unidade formativa 1: estrutura e configuración dos robots industriais

- Código: MP0966_12.
- Duración: 30 horas.

1.8.1.1 Resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación

- RA1. Recoñece tipos de robots e/ou sistemas de control de movemento, identificado os compoñentes que os forman e determinando as súas aplicacións en contornos industriais automatizados.
 - CA1.1. Identificáronse aplicacións industriais nas que se xustifica o uso de robots e de sistemas de control de movemento.
 - CA1.2. Determinouse a tipoloxía e as características dos robots e manipuladores industriais.
 - CA1.3. Relacionáronse coa súa aplicación os elementos eléctricos que conforman un sistema robotizado e de control de movemento.
 - CA1.4. Recoñecéronse os sistemas mecánicos utilizados nas articulacións de robots e manipuladores industriais.
 - CA1.5. Identificáronse os sistemas de alimentación eléctrica, pneumática e/ou oleo-hidráulica requiridos para diversos tipos de aplicacións robóticas.
 - CA1.6. Identificáronse robots e manipuladores industriais en función da aplicación requirida.
 - CA1.7. Identificáronse os elementos dunha célula robotizada.
- RA2. Configura sistemas robóticos e/ou de control de movemento, seleccionando e conectando os elementos que os compoñen.
 - CA2.1. Seleccionáronse elementos de captación e actuación necesarios para comunicar os robots e/ou manipuladores industriais co seu contorno.
 - CA2.2. Realizáronse esbozos e esquemas de sistemas robóticos e de control de movemento mediante buses de comunicación industrial.
 - CA2.3. Utilizouse simboloxía normalizada para a representación dos dispositivos.
 - CA2.4. Representáronse os elementos de seguridade requiridos no contorno dun robot.
 - CA2.5. Conectáronse os compoñentes do sistema robótico e/ou de control de movemento.
 - CA2.6. Tivéronse en conta as medidas de seguridade.

1.8.1.2 Contidos básicos

BC1. Recoñecemento de diversos tipos de robots e/ou sistemas de control de movemento

- Aplicacións de robots e/ou sistemas de control de movemento: paletización, manipulación, soldadura, carga e descarga, ensamblaxe, mecanizado, medición, etc.
- Tipoloxía dos robots: cartesiano, cilíndrico, polar ou esférico, angular, scara, de estrutura paralela, etc.
- Análise de sistemas de seguridade en contornos robotizados. Normas de seguridade para traballar con robots. Abeiros, barreiras de seguridade e cortinas fotoeléctricas. Bloques de seguridade.
- Morfoloxía dun robot: elementos constitutivos. Graos de liberdade. Capacidade de carga. Área de traballo. Resolución. Precisión. Repetibilidade. Velocidade e aceleración.
- Sistemas mecánicos: elementos mecánicos. Sistemas de transmisión: transformación de movemento, rotación a rotación, rotación a translación, translación a rotación. Redutores.
- Utensilios e ferramentas do robot: garras, ventosas, pinzas, etc.
- Unidades de control de robots. Armario de control. Fonte de alimentación. CPU principal. Interface entradas/saídas. Servoamplificadores. Interface para dispositivos periféricos.
- Sistemas de control de movemento. Sistemas de control en lazo aberto e pechado.
- Unidades de programación. Programadoras (Teach box) e computadores como dispositivos de programación. Software.
- Sistemas teleoperados para o control de manipuladores e/ou robots. Estación de teleoperación. Sistema de comunicación.
- Sistemas de guía. Guía de robots por visión. Corrección de traxectorias.
- Sistemas de navegación en aplicacións móbiles. Estimación da posición. Determinación da traxectoria.
- Célula robotizada. Elementos activos (robots, máquinas CNC, etc.). Elementos pasivos (mesas, alimentadores, utensilios, etc.).

BC2. Configuración de instalacións de robots e/ou sistemas de control de movemento no seu contorno

- Simbología normalizada.
- Representación de esquemas en aplicacións robotizadas. Esquemas pneumáticos e hidráulicos aplicados ao control de movemento.
- Conexión de sensores para a captación de sinais dixitais e/ou analóxicos en contornos robotizados e de control de movemento.
- Conexión de actuadores utilizados en robótica e/ou sistemas de control de movemento: pneumáticos, hidráulicos e eléctricos.
- Conexión de drivers en sistemas de control de movemento.
- Conexión de dispositivos e módulos de seguridade en contornos robotizados.
- Representación de secuencias e diagramas de fluxo.
- Regulamentación: REBT.

1.8.2 Unidade formativa 2: programación e control de robots industriais

- Código: MP0966_22.
- Duración: 57 horas.

1.8.2.1 Resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación

- RA1. Programa robots e/ou control de movementos, utilizando técnicas de programación e procesamento de datos.
 - CA1.1. Planificouse a traxectoria de movementos dun robot.
 - CA1.2. Identificáronse os tipos de sinais que cumpran procesar.
 - CA1.3. Estableceuse a secuencia de control mediante un gráfico secuencial ou un diagrama de fluxo.
 - CA1.4. Identificáronse as instrucións de programación.
 - CA1.5. Identificáronse os tipos de datos procesados na programación.
 - CA1.6. Programouse o robot ou o sistema de control de movementos.
 - CA1.7. Empregáronse diversas linguaxes de programación.
 - CA1.8. Elaborouse o protocolo de posta en marcha do sistema.
 - CA1.9. Simulouse nun contorno gráfico a programación off-line.
- RA2. Verifica o funcionamento de robots e/ou sistemas de control de movementos, axustando os dispositivos de control e aplicando as normas de seguridade.
 - CA2.1. Comprobouse a conexión entre os elementos que conforman un sistema robotizado e/ou de control de movementos.
 - CA2.2. Verificouse o funcionamento dos dispositivos de seguridade.
 - CA2.3. Seguíuse un protocolo de actuación para a posta en servizo dun robot e/ou un sistema de control de movementos.
 - CA2.4. Verificouse a secuencia de funcionamento.
 - CA2.5. Calibráronse os sensores internos para o posicionamento dun robot e/ou un sistema de control de eixes.
 - CA2.6. Comprobouse a resposta dos sistemas de control de movementos ante situacións anómalas.
 - CA2.7. Monitorizouse o estado dos sinais externos e internos, e o valor dos datos procesados.
 - CA2.8. Tivéronse en conta as normas de seguridade.
- RA3. Repara avarías en ámbitos industriais robotizados e/ou de control de movementos, diagnostica disfuncións e elabora informes de incidencias.
 - CA3.1. Recoñecéronse os puntos susceptibles de avaría.
 - CA3.2. Utilizouse instrumentación de medida e comprobación
 - CA3.3. Diagnosticáronse as causas das avarías.
 - CA3.4. Localizáronse as avarías.
 - CA3.5. Restableceuse o funcionamento do sistema.
 - CA3.6. Documentouse a avaría nun informe de incidencias do sistema.
 - CA3.7. Tivéronse en conta as normas de seguridade.

1.8.2.2 Contidos básicos

BC1. Programación de robots e sistemas de control de movemento

- Posicionamento de robots. Operacións lóxicas aplicadas á programación de robots.
- Métodos de programación. Programación por guía. Programación textual.
- Linguaxes de programación de robots. Estrutura da linguaxe. Instrucións de movemento, entradas/saídas, control de fluxo, etc. Variables e expresións.
- Programación secuencial. Diagramas de fluxo e gráficos secuenciais.
- Programación de sistemas de control de movemento.
- Simulación en contorno gráfico para a programación off-line.

BC2. Verificación do funcionamento de robots e/ou sistemas de control de movemento

- Técnicas de verificación. Verificación da posición, traxectoria, velocidade, etc.
- Monitorización de programas. Supervisión do sistema de control. Visualización de variables. Execución de programas paso a paso, cíclicos e de forma continuada, etc.
- Instrumentos de medida.
- Regulamentación.

BC3. Reparación de avarías en contornos industriais robotizados e/ou de control de movemento

- Diagnóstico e localización avarías: técnicas de actuación.
- Técnicas de monitorización e execución de programas.
- Rexistros de avarías. Informe de incidencias de avarías no sistema.
- Regulamentación.

1.8.3 Orientacións pedagóxicas

Este módulo profesional contén a formación necesaria para desenvolver proxectos de control secuencial, de aplicación en sistemas de control de movemento e/ou robótica industrial.

O desenvolvemento deste tipo de proxectos abrangue aspectos como:

- Identificación dos elementos eléctricos e mecánicos que forman os sistemas de control de movemento e robótica industrial.
- Identificación dos sistemas de sensorización e percepción nun contorno robotizado e/ou de control de movemento.
- Desenvolvemento e interpretación de esquemas de bloques e de conexión.
- Conexión e montaxe de elementos de captación e actuación.
- Establecemento das secuencias de control.
- Configuración e programación dos equipamentos de control de movemento e/ou robots industriais.
- Verificación da posta en servizo.

As actividades profesionais asociadas a esta función aplícanse en:

- Selección de equipamentos para o control de movemento e/ou robótica industrial.

- Desenvolvemento de esquemas do contorno en sistemas de control de movemento e/ou robótica industrial.
- Conexión de sensores e actuadores en contornos robotizados.
- Desenvolvemento de programas de control para robótica e/ou o control de movemento.
- Verificación do funcionamento da automatización e dos sistemas asociados.

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

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

- Identificación de equipamentos eléctricos, electrónicos e mecánicos en sistemas de control de movemento e o seu contorno.
- Elaboración e interpretación de esquemas de bloques e de conexión.
- Conexión de sensores e actuadores.
- Elaboración das secuencias de control.
- Uso de diversas linguaxes de programación de robots e/ou sistemas de control de movemento en xeral.
- Localización de avarías.
- Verificación do funcionamento.
- Aplicación das normas de seguridade en contornos de control de movemento.

1.9 Módulo profesional: comunicacións industriais

- Equivalencia en créditos ECTS: 11.
- Código: MP0967.
- Duración: 192 horas.

1.9.1 Unidade formativa 1: introdución aos sistemas de comunicación industrial

- Código: MP0967_12.
- Duración: 30 horas.

1.9.1.1 Resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación

- 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.
 - CA1.1. Identificouse a funcionalidade dos sistemas de comunicación industrial e as súas posibilidades de integración e intercambio de datos.
 - CA1.2. Recoñeceuse a estrutura dun sistema de comunicación industrial.
 - CA1.3. Identificáronse os niveis funcionais e operativos, en relación cos campos de aplicación característicos.
 - CA1.4. Recoñecéronse as características que determinan os contornos industriais de control distribuído e contornos de fabricación integrada por computador (CIM).
 - CA1.5. Utilizouse 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.
 - CA1.6. Determináronse as técnicas de transmisión de datos en función da tecnoloxía empregada.
 - CA1.7. Utilizáronse os parámetros de comunicación, identificando a función que realiza na transmisión de datos en serie.
 - CA1.8. Estudáronse as normas físicas utilizadas en redes de comunicación industrial identificando as interfaces e os elementos de conexión.
 - CA1.9. Clasificáronse 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.
 - CA1.10. Recoñecéronse as técnicas de control de fluxo, de detección de erros e de acceso ao medio na transmisión de datos.

1.9.1.2 Contidos básicos

BC1. Recoñecemento dos sistemas de comunicacións industriais

- Proceso de comunicación: elementos que interveñen; funcións e características.
- Estrutura dunha rede de comunicación industrial. Contorno CIM.
- Arquitectura. Pirámide das comunicacións. Niveis e relación entre número de dispositivos, volume de datos e velocidade de resposta.

- Normativa das redes de comunicación industrial: ISO, CEI, IEEE, etc.
- Normalización das comunicacións: modelo OSI.
- Modalidades de transmisión: serie e paralelo.
- Organización de mensaxes de datos serie. Transmisión síncrona e asíncrona.
- Normalización das comunicacións en serie: protocolos RS-232, RS-422 e RS-485.
- Técnicas de control de fluxo: control por hardware e por software.
- Características das topoloxías de redes.
- Técnicas de control de erros. Métodos de detección e de corrección.
- Métodos de acceso ao medio centralizados e aleatorios.

1.9.2 Unidade formativa 2: programación e configuración de sistemas de comunicación industrial

- Código: MP0967_22.
- Duración: 162 horas.

1.9.2.1 Resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación

- RA1. Monta unha rede de comunicación nun contorno industrial automatizado, configurando os parámetros e realizando as probas para a súa posta en servizo.
 - CA1.1. Verificáronse 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.
 - CA1.2. Enumeráronse as partes que configuran unha instalación informática industrial, indicando función, relación e características de cada unha.
 - CA1.3. Identificáronse as configuracións topolóxicas propias das redes de comunicación en contornos industriais automatizados, indicando as características diferenciais e de aplicación de cada unha.
 - CA1.4. Identificáronse os tipos de soporte de transmisión utilizados nas redes de comunicación industriais, indicando as características e os parámetros máis representativos destes.
 - CA1.5. Identificouse a función de cada fío do cable utilizado nunha rede de comunicacións industriais, realizando tubiños flexibles para a interconexión dos compoñentes da rede.
 - 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.
 - CA1.7. Realizouse a conexión física das tarxetas, os equipamentos e demais elementos necesarios para a execución da rede, seguindo o procedemento normalizado e/ou documentado.
 - CA1.8. Realizouse 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.
 - CA1.9. Configuráronse os recursos que se poden compartir nunha rede de comunicacións industriais e os modos usuais de utilización destes.

- RA2. Elabora programas básicos de comunicación entre un computador e periféricos externos de aplicación industrial, utilizando interfaces e protocolos normalizados e aplicando técnicas estructuradas.
 - CA2.1. Identificáronse os campos básicos que inclúen un protocolo de comunicación industrial.
 - CA2.2. Identificáronse as interfaces para diferentes tipos de comunicación industrial.
 - CA2.3. Configurouse a comunicación entre un computador e un equipamento industrial.
 - 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.
 - CA2.5. Elaborouse o diagrama de fluxo e/ou o pseudocódigo que responda ao funcionamento dun programa de comunicación industrial, utilizando simboloxía normalizada.
 - CA2.6. Codificouse o programa de comunicación nunha linguaxe de alto nivel.
 - CA2.7. Verificouse a idoneidade do programa co diagrama de fluxo elaborado, co pseudocódigo e coas especificacións propostas.
 - CA2.8. Documentouse adecuadamente o programa, aplicando os procedementos estandarizados coa suficiente precisión para asegurar o seu posterior mantemento.
- 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.
 - CA3.1. Identificáronse os buses industriais actuais, en relación coa pirámide das comunicacións.
 - CA3.2. Configuráronse os equipamentos dunha rede industrial para a comunicación entre dispositivos.
 - CA3.3. Programouse unha rede industrial para o intercambio de datos entre dispositivos.
 - CA3.4. Configuráronse os compoñentes para a súa utilización na interconexión de diferentes redes por cambio de protocolo ou medio físico.
 - 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.
 - CA3.6. Utilizáronse diversos medios físicos para a comunicación entre equipamentos e sistemas.
 - CA3.7. Representáronse os sistemas de comunicación industrial mediante bloques funcionais.
 - CA3.8. Seleccionáronse os equipamentos e os elementos da instalación a partir de documentación técnica de fábrica.
- RA4. Configura os equipamentos de control e supervisión que interveñen nun sistema automático, programando os equipamentos e integrando as comunicacións nunha planta de produción.
 - CA4.1. Relacionáronse as funcións que ofrece un sistema de supervisión e control con aplicacións industriais de automatización.
 - CA4.2. Recoñecéronse todas as ferramentas de configuración, en relación coa función que vaian realizar dentro da aplicación.
 - CA4.3. Configuráronse avisos e alarmas, e rexistráronse nun arquivo para un posterior tratamento.

- CA4.4. Configuráronse e programáronse sistemas de control e supervisión de diferentes fabricantes.
- CA4.5. Integráronse paneis de operación e computadores como dispositivos de control, supervisión e adquisición de datos nunha rede de comunicación industrial.
- CA4.6. Configurouse un sistema de control e supervisión para a presentación gráfica de datos.
- CA4.7. Déuselle funcionalidade ao sistema de control para traballar con datos relativos ao mantemento da máquina ou ao proceso industrial.
- RA5. Verifica o funcionamento do sistema de comunicación industrial, axustando os dispositivos e aplicando normas de seguridade.
 - CA5.1. Comprobáronse as conexións entre dispositivos.
 - CA5.2. Verificáronse os parámetros de configuración de cada equipamento.
 - CA5.3. Verificouse o funcionamento do programa para que respecte as especificacións dadas.
 - CA5.4. Comprobouse a resposta do sistema ante calquera posible anomalía.
 - CA5.5. Medíronse parámetros característicos da instalación.
 - CA5.6. Respectáronse as normas de seguridade.
- RA6. Repara disfuncións en sistemas de comunicación industrial, observando o comportamento do sistema e utilizando ferramentas de diagnose.
 - CA6.1. Recoñecéronse puntos susceptibles de avaría.
 - CA6.2. Identificouse a tipoloxía e as características das avarías de natureza física ou lóxica que se presenten nos sistemas de comunicación industrial.
 - 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.
 - CA6.4. Reparouse a avaría.
 - CA6.5. Restableceuse o funcionamento.
 - CA6.6. Elaboráronse rexistros de avaría.

1.9.2.2 Contidos básicos

BC1. Instalación e configuración de redes en contornos industriais automatizados

- Instalación de redes industriais: condicións construtivas.
- Condicións eléctricas e ambientais.
- Equipamentos que interveñen nunha rede de comunicacións industriais: servidores, estacións de traballo, concentradores e tarxetas de rede.
- Tipos de soporte de transmisión: con cables e sen eles.
- Estándares de comunicacións industriais.
- Montaxe, conexión e configuración dos equipamentos da rede de comunicación industrial.

BC2. Elaboración de programas básicos de comunicación

- Protocolos de comunicacións: campos que interveñen de xeito xenérico.
- Dispositivos de conversión: de norma física e de protocolo.

- Estudo dun protocolo industrial. Comandos de lectura e escritura de datos, de control e de erros.
- Elaboración dun programa en linguaxe de alto nivel para a comunicación entre un computador e un equipamento industrial. Envío e recepción de datos, control de erros, visualización e rexistro de datos.

BC3. Programación e configuración dos buses de comunicación dunha planta industrial

- Estudo e clasificación dos buses industriais actuais segundo o ámbito de aplicación.
- Interconexión de redes: repetidores, pontes, enrutadores e pasarelas.
- Buses de campo a nivel sensor-actuador. Datos técnicos. Vantaxes da súa utilización. Descrición dos equipamentos participantes. Cables e conectadores. Configuración e programación dos dispositivos (fontes de alimentación, mestres e escravos da rede, consolas de configuración e diagnóstico). Control de erros.
- Rede de comunicación entre un controlador e periferia descentralizada. Características principais. Vantaxes da súa utilización. Descrición dos equipamentos participantes (mestres da rede e dispositivos de E/S). Cables e conectadores. Configuración e programación dos dispositivos. Control de erros.
- Rede de comunicación para o intercambio de datos entre controladores. Vantaxes da súa utilización. Descrición dos equipamentos participantes. Cables e conectadores. Configuración e programación dos dispositivos. Control de erros.
- Rede de comunicación industrial (autómatas programables) con integración de rede de oficinas (computadores). Vantaxes da súa utilización. Descrición dos equipamentos participantes. Cables e conectadores. Configuración e programación dos dispositivos. Control de erros.
- Sistemas para o acceso a redes industriais desde o exterior. Telefonía móbil, páxinas web de control e internet.
- Configuración de redes industriais coa utilización da tecnoloxía wifi.
- Control de procesos por computador.
- Elaboración de planos e esquemas dunha rede de comunicación en sistemas de automatización industrial.
- Elaboración de manuais de instrucións de servizo e mantemento de redes de comunicación.

BC4. Configuración dos equipamentos de control e supervisión

- Definición e clasificación dos sistemas de supervisión e control que interveñen nun sistema de comunicación industrial. Sistemas baseados en paneis de operador e sistemas baseados en computador (SCADA).
- Principais características dos sistemas de supervisión e control.
- Deseño de pantallas e a interacción entre elas.
- Visualización e escritura de datos.
- Incorporación de equipamentos de control nun mesmo sistema de supervisión, con intercambio de datos entre todos eles.
- Xeración de pequenos programas ou scripts de aplicación nos sistemas de supervisión.
- Representación gráfica de sinais dinámicos.

- Rexistro de valores.
- Enlace entre aplicacións.
- Xestión dos datos para a súa utilización en técnicas de mantemento.

BC5. Verificación do funcionamento do sistema de comunicación industrial

- Técnicas de verificación: conexións, configuración e funcionamento.
- Monitorización de programas: visualización de variables.
- Instrumentos e técnicas de medida.
- Regulamentación.

BC6. Reparación de disfuncións en sistemas de comunicación industrial

- Diagnóstico e localización de avarías: protocolos de probas.
- Técnicas de actuación. Puntos de actuación.
- Rexistros de avarías: fichas e outros rexistros.
- Memoria técnica.
- Valoración económica.
- Manual de uso. Manual de mantemento. Recomendacións de seguridade e ambientais.
- Regulamentación.

1.9.3 Orientacións pedagóxicas

Este módulo profesional contén a formación necesaria para desenvolver proxectos de sistemas de comunicación e supervisión industrial para diferentes plantas de produción.

O desenvolvemento deste tipo de proxectos abrangue aspectos como.

- Identificación e aplicación de cada bus de comunicación actual, dependendo da súa aplicación.
- Selección dos dispositivos necesarios para a integración dos equipamentos nunha rede de comunicación.
- Conexión, montaxe e configuración dos equipamentos que interveñen nunha rede informática.
- Representación de esbozos e esquemas en aplicacións de comunicación industrial.
- Configuración de cada un dos dispositivos que interveñen.
- Conexión e montaxe de dispositivos.
- Programación de equipamentos.
- Verificación da posta en servizo.

As actividades profesionais asociadas a esta función aplícanse en:

- Selección de equipamentos que interveñen nunha rede de comunicacións industriais.
- Selección de dispositivos para a modificación e/ou a adaptación de equipamentos, de xeito que se poidan integrar nunha rede de comunicación industrial.
- Modificación e/ou adaptación de programas dos dispositivos en rede.
- Desenvolvemento de programas de control para o intercambio de datos entre os dispositivos en rede.
- Verificación do funcionamento da rede de comunicación e dos sistemas asociados.

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

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

- Identificación e configuración dos dispositivos e dos equipamentos integrantes dunha rede de comunicación industrial.
- Elaboración de esbozos e esquemas de conexión.
- Deseño e elaboración de pequenos programas de comunicación entre un computador e un dispositivo industrial.
- Programación de sistemas de supervisión e control, e a súa integración nunha rede industrial.
- Utilización de equipamentos de diferentes fabricantes para a súa integración nunha mesma rede industrial.
- Intercambio de datos entre buses industriais.
- Localización de avarías.
- Verificación do funcionamento.

1.10 Módulo profesional: integración de sistemas de automatización industrial

- Equivalencia en créditos ECTS: 11.
- Código: MP0968.
- Duración: 175 horas.

1.10.1 Unidade formativa 1: planificación e xestión do sistema automático industrial

- Código: MP0968_12.
- Duración: 40 horas.

1.10.1.1 Resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación

- RA1. Planifica a instalación do sistema automático, identificando os requisitos da instalación e xestionando o aprovisionamento de material.
 - CA1.1. Identificáronse as fases de instalación do sistema automático.
 - CA1.2. Seleccionáronse ferramentas e equipamentos asociados a cada fase de instalación.
 - CA1.3. Planificouse a entrega de equipamentos e elementos.
 - CA1.4. Elaborouse un protocolo de comprobación do material recibido.
 - CA1.5. Avaliáronse os puntos críticos da instalación.
 - CA1.6. Determináronse os recursos humanos de cada fase de montaxe.
 - CA1.7. Elaborouse un plan detallado de aprovisionamento e montaxe da instalación automática.
- RA2. Xestiona a montaxe de instalacións automáticas, seguindo o plan de montaxe e resolvendo continxencias.
 - CA2.1. Asignáronse os medios materiais e humanos segundo o plan de montaxe.
 - CA2.2. Realizouse a implantación da instalación segundo as especificacións indicadas nos planos e esquemas.
 - CA2.3. Adecuouse o plan de montaxe ás características da instalación.
 - CA2.4. Aplicáronse técnicas de xestión de recursos para a montaxe da instalación.
 - CA2.5. Determináronse indicadores de control de montaxe.
 - CA2.6. Determináronse as medicións necesarias para a aceptación da instalación automática.
 - CA2.7. Determináronse os valores mínimos de illamento, rixidez dieléctrica, resistencia de terra e correntes de fuga aceptables para a aceptación da instalación.
 - CA2.8. Identificáronse os requisitos mínimos para a posta en marcha da instalación.
 - CA2.9. Realizáronse as medidas necesarias para a análise da rede de subministración (detección de harmónicos e perturbacións).
 - CA2.10. Determináronse medidas de seguridade na posta en marcha de instalacións automáticas.
- RA3. Planifica o mantemento de instalacións automáticas industriais, a partir dos requisitos da instalación.

- CA3.1. Seleccionáronse as partes da instalación susceptibles de mantemento.
- CA3.2. Planificouse o aprovisionamento de cada parte.
- CA3.3. Determináronse as tarefas básicas de mantemento preventivo.
- CA3.4. Determináronse as tarefas básicas do mantemento predictivo e correctivo.
- CA3.5. Programouse o mantemento da instalación.
- CA3.6. Analizáronse as instrucións de fabricantes dos equipamentos e elementos que interveñen na instalación.
- CA3.7. Propuxéronse axustes dos equipamentos e dos elementos para o seu bo funcionamento.
- CA3.8. Determináronse as características técnicas e de aceptación para a substitución de equipamentos ou elementos.
- CA3.9. Elaborouse un plan detallado de mantemento.
- RA4. Xestiona o mantemento de instalacións automáticas industriais a partir do plan de mantemento e a normativa.
 - CA4.1. Identificáronse todas as epígrafes do plan de montaxe.
 - CA4.2. Adecuouse o plan de mantemento ás características da instalación.
 - CA4.3. Aplicáronse técnicas de xestión de persoal para o mantemento de instalacións.
 - CA4.4. Aplicáronse técnicas de xestión de materiais e elementos para o mantemento de instalacións.
 - CA4.5. Recoñecéronse procedementos para a xestión do mantemento.
 - CA4.6. Determináronse indicadores de control do mantemento.
 - CA4.7. Aplicouse a regulamentación vixente e a de seguridade no traballo, durante o mantemento.

1.10.1.2 Contidos básicos

BC1. Planificación da instalación do sistema automático industrial

- Técnicas de planificación nunha instalación automática. Fases da instalación automática. Ferramentas e equipamentos. Aprovisionamento e almacenaxe de materiais. Comprobación de materiais. Identificación de puntos críticos nunha instalación automática. Técnicas de localización de puntos críticos.
- Estudo do traballo. Contidos básicos dun plan de aprovisionamento e montaxe da instalación automática.
- Ferramentas informáticas para a planificación da instalación do sistema.

BC2. Xestión da montaxe dunha instalación automática industrial

- Equipamentos de medida de seguridade eléctrica: rixidez dieléctrica, resistencia de illamento, continuidade de terras e correntes de fuga, etc.
- Xestión de recursos humanos. Indicadores de montaxe. Valores mínimos de aceptación. Requisitos de posta en marcha. Ensaio de elementos de protección. Análise da rede de subministración. Medidas de seguridade.
- Técnicas de posta en marcha. Parámetros críticos.
- Regulamentación. Normativa de seguridade.

BC3. Planificación do mantemento de instalacións automáticas industriais

- Puntos susceptibles de mantemento nunha instalación automática.
- Aproveitamento de materiais e xestión de existencias para o mantemento.
- Mantemento preventivo, predictivo e correctivo. Técnicas de planificación de mantemento. Instrucións de mantemento de fabricantes. Obrigas legais.
- Parámetros de axuste para a mellora do mantemento.
- Recepción de materiais para o mantemento.
- Ferramentas informáticas para a organización do mantemento e o control de avarías.

BC4. Xestión do mantemento dunha instalación automática industrial

- Contidos básicos dun plan de mantemento. Técnicas de xestión de recursos humanos e materiais.
- Ferramentas informáticas para a xestión de recursos humanos e materiais.
- Procedementos e indicadores de xestión para o mantemento.
- Regulamentación.

1.10.2 Unidade formativa 2: instalación de sistemas automáticos integrados

- Código: MP0968_22.
- Duración: 135 horas.

1.10.2.1 Resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación

- 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.
 - CA1.1. Montouse o cadro de distribución eléctrica.
 - CA1.2. Instaláronse os sistemas de distribución eléctrica e de fluídos requiridos no sistema automático.
 - CA1.3. Conectáronse equipamentos sensores e de captación.
 - CA1.4. Conectáronse os actuadores, manipuladores e dispositivos eléctricos de potencia.
 - CA1.5. Axustáronse mecanicamente diversos tipos de actuadores.
 - CA1.6. Montáronse os robots industriais e sistemas de control de movementos, en caso necesario.
 - CA1.7. Montáronse os dispositivos de medida e regulación.
 - CA1.8. Montáronse os elementos de supervisión e adquisición de datos.
 - CA1.9. Aplicouse a regulamentación e as normas de seguridade.
- 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.
 - CA2.1. Identificáronse os sinais que teñen que procesar os controladores lóxicos.
 - CA2.2. Calibráronse os dispositivos de medida segundo as especificacións técnicas de funcionamento do sistema automático.

- CA2.3. Elaboráronse os programas dos dispositivos de control lóxico do sistema automático segundo as especificacións técnicas demandadas.
- CA2.4. Establecéronse as secuencias de control para as solucións robotizadas e de control de movementos.
- CA2.5. Establecéronse parámetros para os dispositivos de regulación e control.
- CA2.6. Elaborouse a programación dos dispositivos de supervisión e adquisición de datos.
- CA2.7. Establecéronse parámetros e axustouse a rede de comunicación industrial.
- RA3. Verifica o funcionamento do sistema automático segundo as especificacións técnicas do deseño, realizando a implantación necesaria e aplicando normas de seguridade.
 - CA3.1. Verificouse o funcionamento do cadro de distribución eléctrico.
 - CA3.2. Comprobouse o funcionamento de todos os dispositivos do sistema automático.
 - CA3.3. Verificouse o funcionamento dos programas de control, adquisición e supervisión deseñados consonte os requisitos do sistema automático.
 - CA3.4. Comprobouse a idoneidade dos parámetros establecidos para os dispositivos, realizando, de ser o caso, os axustes necesarios para a súa optimización.
 - 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.
 - CA3.6. Elaborouse un informe técnico das actividades desenvolvidas dos resultados obtidos e das modificacións realizadas.
 - 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.
- RA4. Localiza avarías producidas no sistema automático, utilizando a documentación técnica e establecendo criterios de actuación, consonte protocolos previamente establecidos.
 - CA4.1. Formalizouse a orde de reparación da avaría.
 - CA4.2. Documentouse o procedemento que se vaia seguir para a identificación de avarías.
 - CA4.3. Seguiuse o procedemento establecido para a localización de avarías.
 - CA4.4. Valorouse e xustificouse a toma de decisións na reparación ou substitución de dispositivos.
 - CA4.5. Realizouse o orzamento da reparación e/ou substitución dos dispositivos.
 - CA4.6. Realizouse a reparación seguindo as normas e os procedementos de seguridade establecidos, utilizando os equipamentos de protección individual e colectivos requiridos.
 - CA4.7. Estudouse a conveniencia de realizar modificacións no deseño ou na tecnoloxía do sistema automático, co fin de evitar a avaría.
 - CA4.8. Cubriuse o correspondente informe técnico da avaría.

1.10.2.2 Contidos básicos

BC1. Integración de elementos do sistema automático industrial

- Características e tipos dos cadros eléctricos: elementos e distribución. Criterios de montaxe e mecanizado.

- Técnicas de instalación e montaxe en sistemas eléctricos e con fluídos.
- Equipamentos e ferramentas para a montaxe: manexo.
- Compatibilidade entre sistemas e equipamentos. Valoración das características dos sinais de control para intercambiar entre equipamentos.
- Técnicas de conexión entre sistemas eléctricos e con fluídos. Separación de circuítos. Normas de seguridade.
- Técnicas de montaxe de robots e sistemas de control de movemento.
- Técnicas de conexión de dispositivos de medida e regulación. Esquemas e recomendacións de fabricante.

BC2. Execución de operacións de axuste, parametrización e programación

- Tipos de sinais nun sistema automático. Parámetros de calibración dos dispositivos nun sistema automático.
- Integración dos programas dos dispositivos de control lóxico nun sistema automático.
- Secuencias de control para solucións robotizadas e de control de movemento.
- Establecemento de parámetros para os dispositivos de regulación e control integrados nun sistema automático. Integración da programación dos dispositivos de supervisión e adquisición de datos nun sistema automático.
- Establecemento de parámetros e axuste da rede de comunicación industrial nun sistema automático integrado.

BC3. Verificación do funcionamento do sistema automático industrial

- Verificacións no funcionamento do cadro de distribución eléctrico. Verificacións no funcionamento de todos os dispositivos do sistema automático. Normativa de certificación de cadros.
- Verificacións no funcionamento dos programas de control, adquisición e supervisión.
- Verificacións e optimización no establecemento de parámetros en dispositivos.
- Procedementos de posta en marcha, verificación e axuste dun sistema automático completo.
- Informe técnico de actividades e resultados.

BC4. Localización de avarías no sistema automático industrial

- Solicitud de intervención e orde de traballo.
- Disfuncións típicas en sistemas automáticos: causas habituais.
- Manexo de equipamentos e ferramentas.
- Procedementos para a identificación e a reparación de avarías no sistema automático. Informes técnicos de avarías e follas de reparación.

1.10.3 Orientacións pedagóxicas

Este módulo profesional integra todos os coñecementos adquiridos nos módulos formativos cursados ao longo do ciclo formativo e aplícase a todos os tipos de sistemas de automatización e robótica industrial relacionados co perfil profesional do título.

A definición destas funcións abrangue aspectos como:

- Identificación das características da montaxe e o mantemento dos sistemas automáticos industriais.
- Selección de equipamentos e elección da tecnoloxía máis adecuada.
- Elaboración e interpretación de documentación técnica propia dos sistemas de automatización e robótica industrial.
- Montaxe dos equipamentos e elementos do sistema de automatización e robótica industrial.
- Axuste, parametrización e programación dos dispositivos.
- Verificacións do funcionamento dos sistemas automáticos industriais.
- Localización de avarías.
- Mantemento de equipamentos e elementos dos sistemas de automatización e robótica industrial.

Neste módulo deberíase desenvolver completamente un proxecto de automatización e robótica industrial no que se inclúa, polo menos, a distribución eléctrica, as proteccións, os equipamentos e os dispositivos de medida e regulación, os accionadores e o sistema de comunicación necesario, integrando as tecnoloxías dispoñibles máis axeitadas.

As actividades profesionais asociadas a esta función aplícanse en:

- Desenvolvemento de proxectos de sistemas de automatización industrial.
- Xestión e supervisión da montaxe e do mantemento dos sistemas de automatización industrial.

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

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

- Identificación das características dos sistemas automáticos, partindo de especificacións técnicas.
- Determinación de equipamentos e dispositivos, partindo de documentación técnica e cálculos.
- Desenvolvemento de procesos de montaxe, utilizando como recurso a documentación técnica do proxecto.
- Aplicación de linguaxes de programación normalizadas.
- Desenvolvemento de programas de xestión e control de redes de comunicación.
- Montaxe de instalacións automáticas, resolvendo problemas potenciais de montaxe e realizando a implantación necesaria, todo iso consonte documentación técnica.
- Diagnóstico e reparación de avarías e disfuncións utilizando ferramentas axeitadas.
- Realización de operacións de mantemento segundo o plan establecido.
- Realización da posta en marcha e das verificacións oportunas dos equipamentos e dos dispositivos do sistema de automatización industrial.
- Elaboración da documentación técnica e administrativa, utilizando ferramentas ofimáticas e de deseño adecuadas.

1.11 Módulo profesional: proxecto de automatización e robótica industrial

- Equivalencia en créditos ECTS: 5.
- Código: MP0969.
- Duración: 26 horas.

1.11.1 Resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación

- RA1. Identifica necesidades do sector produtivo en relación con proxectos tipo que as poidan satisfacer.
 - CA1.1. Clasificáronse as empresas do sector polas súas características organizativas e o tipo de produto ou servizo que ofrecen.
 - CA1.2. Caracterizáronse as empresas tipo e indicouse a súa estrutura organizativa e as funcións de cada departamento.
 - CA1.3. Identificáronse as necesidades máis demandadas ás empresas.
 - CA1.4. Valoráronse as oportunidades de negocio previsibles no sector.
 - CA1.5. Identificouse o tipo de proxecto requirido para dar resposta ás demandas previstas.
 - CA1.6. Determináronse as características específicas requiridas ao proxecto.
 - CA1.7. Determináronse as obrigas fiscais, laborais e de prevención de riscos, e as súas condicións de aplicación.
 - CA1.8. Identificáronse as axudas e as subvencións para a incorporación de novas tecnoloxías de produción ou de servizo que se propoñan.
 - CA1.9. Elaborouse o guión de traballo para seguir na elaboración do proxecto.
- RA2. Deseña proxectos relacionados coas competencias expresadas no título, onde inclúe e desenvolve as fases que o compoñen.
 - CA2.1. Compilouse información relativa aos aspectos que se vaian tratar no proxecto.
 - CA2.2. Realizouse o estudo da viabilidade técnica do proxecto.
 - CA2.3. Identificáronse as fases ou as partes que compoñen o proxecto, e o seu contido.
 - CA2.4. Establecéronse os obxectivos procurados e identificouse o seu alcance.
 - CA2.5. Prevíronse os recursos materiais e persoais necesarios para realizar o proxecto.
 - CA2.6. Realizouse o orzamento correspondente.
 - CA2.7. Identificáronse as necesidades de financiamento para a posta en marcha do proxecto.
 - CA2.8. Definiuse e elaborouse a documentación necesaria para o seu deseño.
 - CA2.9. Identificáronse os aspectos que se deben controlar para garantir a calidade do proxecto.
- RA3. Planifica a posta en práctica ou a execución do proxecto, para o que determina o plan de intervención e a documentación asociada.
 - CA3.1. Estableceuse a secuencia de actividades ordenadas en función das necesidades de posta en práctica.

- CA3.2. Determináronse os recursos e a loxística necesarios para cada actividade.
- CA3.3. Identificáronse as necesidades de permisos e autorizacións para levar a cabo as actividades.
- CA3.4. Determináronse os procedementos de actuación ou execución das actividades.
- CA3.5. Identificáronse os riscos inherentes á posta en práctica e definiuse o plan de prevención de riscos, así como os medios e os equipamentos necesarios.
- CA3.6. Planificouse a asignación de recursos materiais e humanos, e os tempos de execución.
- CA3.7. Fíxose a valoración económica que dea resposta ás condicións da posta en práctica.
- CA3.8. Definiuse e elaborouse a documentación necesaria para a posta en práctica ou execución.
- RA4. Define os procedementos para o seguimento e o control na execución do proxecto, e xustifica a selección das variables e dos instrumentos empregados.
 - CA4.1. Definiuse o procedemento de avaliación das actividades ou intervencións.
 - CA4.2. Definíronse os indicadores de calidade para realizar a avaliación.
 - CA4.3. Definiuse o procedemento para a avaliación das incidencias que se poidan presentar durante a realización das actividades, así como a súa solución e o seu rexistro.
 - CA4.4. Definiuse o procedemento para xestionar os cambios nos recursos e nas actividades, incluíndo o sistema para o seu rexistro.
 - CA4.5. Definiuse e elaborouse a documentación necesaria para a avaliación das actividades e do proxecto.
 - CA4.6. Estableceuse o procedemento para a participación na avaliación das persoas usuarias ou da clientela, e elaboráronse os documentos específicos.
 - CA4.7. Estableceuse un sistema para garantir o cumprimento do prego de condicións do proxecto, cando este exista.
- RA5. Elabora e expón o informe do proxecto realizado, e xustifica o procedemento seguido.
 - CA5.1. Enunciáronse os obxectivos do proxecto.
 - CA5.2. Describiuse o proceso seguido para a identificación das necesidades das empresas do sector.
 - CA5.3. Describiuse a solución adoptada a partir da documentación xerada no proceso de deseño.
 - CA5.4. Describíronse as actividades en que se divide a execución do proxecto.
 - CA5.5. Xustificáronse as decisións tomadas de planificación da execución do proxecto.
 - CA5.6. Xustificáronse as decisións tomadas de seguimento e control na execución do proxecto.
 - CA5.7. Formuláronse as conclusións do traballo realizado en relación coas necesidades do sector produtivo.
 - CA5.8. Formuláronse, de ser o caso, propostas de mellora.
 - CA5.9. Realizáronse, de ser o caso, as aclaracións solicitadas na exposición.
 - CA5.10. Empregáronse ferramentas informáticas para a presentación dos resultados.

1.11.2 Orientacións pedagóxicas

Este módulo profesional complementa a formación establecida para o resto dos módulos profesionais que integran o título nas funcións de análise do contexto, deseño do proxecto e organización da execución.

A función de análise do contexto abrangue as subfuncións de compilación de información, identificación de necesidades e estudo de viabilidade.

A función de deseño do proxecto ten como obxectivo establecer as liñas xerais para dar resposta ás necesidades presentadas concretando os aspectos salientables para a súa realización. Abrangue as subfuncións de definición do proxecto, planificación da intervención e elaboración da documentación.

A función de organización da execución abrangue as subfuncións de programación, previsión e coordinación dos recursos e de loxística, tanto desde a súa orixe como no seu desenvolvemento.

As actividades profesionais asociadas a estas funcións desenvólvense nos subsectores de montaxe e mantemento de sistemas automáticos e robóticos.

Fomentárase e valorárase a creatividade, o espírito crítico e a capacidade de innovación nos procesos realizados, así como a adaptación da formación recibida en supostos laborais e en novas situacións.

O equipo docente exercerá a titoría das seguintes fases de realización do traballo, que se realizarán fundamentalmente de xeito non presencial: estudo das necesidades do sector produtivo, deseño, planificación e seguimento da execución do proxecto.

A exposición do informe, que realizará todo o alumnado, é parte esencial do proceso de avaliación e defenderase ante o equipo docente.

Polas súas propias características, a formación do módulo relaciónase con todos os obxectivos xerais do ciclo e con todas as competencias profesionais, persoais e sociais, barranto no relativo á posta en práctica de diversos aspectos da intervención deseñada.

As liñas de actuación no proceso de ensino e aprendizaxe que permiten alcanzar os obxectivos do módulo están relacionadas con:

- Execución de traballos en equipo.
- Responsabilidade e autoavaliación do traballo realizado.
- Autonomía e iniciativa persoal.
- Uso das TIC.

1.12 Módulo profesional: formación e orientación laboral

- Equivalencia en créditos ECTS: 5
- Código: MP0970.
- Duración: 107 horas.

1.12.1 Unidade formativa 1: prevención de riscos laborais

- Código: MP0970_12.
- Duración: 45 horas.

1.12.1.1 Resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación

- RA1. Recoñece os dereitos e as obrigas das persoas traballadoras e empresarias relacionados coa seguridade e a saúde laboral.
 - CA1.1. Relacionáronse as condicións laborais coa saúde da persoa traballadora.
 - CA1.2. Distinguíronse os principios da acción preventiva que garanten o dereito á seguridade e á saúde das persoas traballadoras.
 - CA1.3. Apreciouse a importancia da información e da formación como medio para a eliminación ou a redución dos riscos laborais.
 - CA1.4. Comprenderonse as actuacións axeitadas ante situacións de emerxencia e risco laboral grave e inminente.
 - CA1.5. Valoráronse as medidas de protección específicas de persoas traballadoras sensibles a determinados riscos, así como as de protección da maternidade e a lactación, e de menores.
 - CA1.6. Analizáronse os dereitos á vixilancia e protección da saúde no sector de electricidade e electrónica.
 - CA1.7. Asumiuse a necesidade de cumprir as obrigas das persoas traballadoras en materia de prevención de riscos laborais.
- RA2. Avalía as situacións de risco derivadas da súa actividade profesional analizando as condicións de traballo e os factores de risco máis habituais do sector de electricidade e electrónica.
 - CA2.1. Determináronse as condicións de traballo con significación para a prevención nos contornos de traballo relacionados co perfil profesional de técnico superior en automatización e robótica industrial.
 - CA2.2. Clasificáronse os factores de risco na actividade e os danos derivados deles.
 - CA2.3. Clasificáronse e describíronse os tipos de danos profesionais, con especial referencia a accidentes de traballo e doenzas profesionais, relacionados co perfil profesional de técnico superior en automatización e robótica industrial.
 - CA2.4. Identificáronse as situacións de risco máis habituais nos contornos de traballo das persoas coa titulación de técnico superior en automatización e robótica industrial.
 - CA2.5. Levouse a cabo a avaliación de riscos nun contorno de traballo, real ou simulado, relacionado co sector de actividade.

- RA3. Participa na elaboración dun plan de prevención de riscos e identifica as responsabilidades de todos os axentes implicados.
 - CA3.1. Valorouse a importancia dos hábitos preventivos en todos os ámbitos e en todas as actividades da empresa.
 - CA3.2. Clasificáronse os xeitos de organización da prevención na empresa en función dos criterios establecidos na normativa sobre prevención de riscos laborais.
 - CA3.3. Determináronse os xeitos de representación das persoas traballadoras na empresa en materia de prevención de riscos.
 - CA3.4. Identificáronse os organismos públicos relacionados coa prevención de riscos laborais.
 - CA3.5. Valorouse a importancia da existencia dun plan preventivo na empresa que inclúa a secuencia de actuacións para realizar en caso de emerxencia.
 - CA3.6. Estableceuse o ámbito dunha prevención integrada nas actividades da empresa, e determináronse as responsabilidades e as funcións de cadaquén.
 - CA3.7. Definiuse o contido do plan de prevención nun centro de traballo relacionado co sector profesional da titulación de técnico superior en automatización e robótica industrial.
 - CA3.8. Proxectouse un plan de emerxencia e evacuación para unha pequena ou mediana empresa do sector de actividade do título.
- RA4. Determina as medidas de prevención e protección no contorno laboral da titulación de técnico superior en automatización e robótica industrial.
 - CA4.1. Definíronse as técnicas e as medidas de prevención e de protección que se deben aplicar para evitar ou diminuír os factores de risco, ou para reducir as súas consecuencias no caso de materializarse.
 - CA4.2. Analizouse o significado e o alcance da sinalización de seguridade de diversos tipos.
 - CA4.3. Seleccionáronse os equipamentos de protección individual (EPI) axeitados ás situacións de risco atopadas.
 - CA4.4. Analizáronse os protocolos de actuación en caso de emerxencia.
 - CA4.5. Identificáronse as técnicas de clasificación de persoas feridas en caso de emerxencia, onde existan vítimas de diversa gravidade.
 - CA4.6. Identificáronse as técnicas básicas de primeiros auxilios que se deben aplicar no lugar do accidente ante danos de diversos tipos, así como a composición e o uso da caixa de urxencias.

1.12.1.2 Contidos básicos

BC1. Dereitos e obrigas en seguridade e saúde laboral

- Relación entre traballo e saúde. Influencia das condicións de traballo sobre a saúde.
- Conceptos básicos de seguridade e saúde laboral.
- Análise dos dereitos e das obrigas das persoas traballadoras e empresarias en prevención de riscos laborais.
- Actuación responsable no desenvolvemento do traballo para evitar as situacións de risco no seu contorno laboral.
- Protección de persoas traballadoras especialmente sensibles a determinados riscos.

BC2. Avaliación de riscos profesionais

- Análise de factores de risco ligados a condicións de seguridade, ambientais, ergonómicas e psicosociais.
- Determinación dos danos á saúde da persoa traballadora que se poden derivar das condicións de traballo e dos factores de risco detectados.
- Riscos específicos no sector de electricidade e electrónica en función das probables consecuencias, do tempo de exposición e dos factores de risco implicados.
- Avaliación dos riscos atopados en situacións potenciais de traballo no sector de electricidade e electrónica.

BC3. Planificación da prevención de riscos na empresa

- Xestión da prevención na empresa: funcións e responsabilidades.
- Órganos de representación e participación das persoas traballadoras en prevención de riscos laborais.
- Organismos estatais e autonómicos relacionados coa prevención de riscos.
- Planificación da prevención na empresa.
- Plans de emerxencia e de evacuación en contornos de traballo.
- Elaboración dun plan de emerxencia nunha empresa do sector.
- Participación na planificación e na posta en práctica dos plans de prevención.

BC4. Aplicación de medidas de prevención e protección na empresa

- Medidas de prevención e protección individual e colectiva.
- Protocolo de actuación ante unha situación de emerxencia.
- Aplicación das técnicas de primeiros auxilios.
- Actuación responsable en situacións de emerxencias e primeiros auxilios.

1.12.2 Unidade formativa 2: equipos de traballo, dereito do traballo e da seguridade social, e procura de emprego

- Código: MP0970_22.
- Duración: 62 horas.

1.12.2.1 Resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación

- RA1. Participa responsablemente en equipos de traballo eficientes que contribúan á consecución dos obxectivos da organización.
 - CA1.1. Identifícanse os equipos de traballo en situacións de traballo relacionadas co perfil de técnico superior en automatización e robótica industrial, e valoráronse as súas vantaxes sobre o traballo individual.
 - CA1.2. Determináronse as características do equipo de traballo eficaz fronte ás dos equipos ineficaces.
 - CA1.3. Adoptáronse responsablemente os papeis asignados para a eficiencia e a eficacia do equipo de traballo.

- CA1.4. Empregáronse axeitadamente as técnicas de comunicación no equipo de traballo para recibir e transmitir instrucións e coordinar as tarefas.
- CA1.5. Determináronse procedementos para a resolución dos conflitos identificados no seo do equipo de traballo.
- CA1.6. Aceptáronse de forma responsable as decisións adoptadas no seo do equipo de traballo.
- CA1.7. Analizáronse os obxectivos alcanzados polo equipo de traballo en relación cos obxectivos establecidos, e coa participación responsable e activa dos seus membros.
- RA2. Identifica os dereitos e as obrigas que se derivan das relacións laborais, e recoñéceos en diferentes situacións de traballo.
 - CA2.1. Identificáronse o ámbito de aplicación, as fontes e os principios de aplicación do dereito do traballo.
 - CA2.2. Distinguíronse os principais organismos que interveñen nas relacións laborais.
 - CA2.3. Identificáronse os elementos esenciais dun contrato de traballo.
 - CA2.4. Analizáronse as principais modalidades de contratación e identificáronse as medidas de fomento da contratación para determinados colectivos.
 - CA2.5. Valoráronse os dereitos e as obrigas que se recollen na normativa laboral.
 - CA2.6. Determináronse as condicións de traballo pactadas no convenio colectivo aplicable ou, en ausencia deste, as condicións habituais no sector profesional relacionado co título de técnico superior en automatización e robótica industrial.
 - CA2.7. Valoráronse as medidas establecidas pola lexislación para a conciliación da vida laboral e familiar, e para a igualdade efectiva entre homes e mulleres.
 - CA2.8. Analizouse o recibo de salarios e identificáronse os principais elementos que o integran.
 - CA2.9. Identificáronse as causas e os efectos da modificación, a suspensión e a extinción da relación laboral.
 - CA2.10. Identificáronse os órganos de representación das persoas traballadoras na empresa.
 - CA2.11. Analizáronse os conflitos colectivos na empresa e os procedementos de solución.
 - CA2.12. Identificáronse as características definatorias dos novos contornos de organización do traballo.
- RA3. Determina a acción protectora do sistema da seguridade social ante as continxencias cubertas, e identifica as clases de prestacións.
 - CA3.1. Valorouse o papel da seguridade social como pilar esencial do estado social e para a mellora da calidade de vida da cidadanía.
 - CA3.2. Delimitouse o funcionamento e a estrutura do sistema de seguridade social.
 - CA3.3. Identificáronse, nun suposto sinxelo, as bases de cotización dunha persoa traballadora e as cotas correspondentes a ela e á empresa.
 - CA3.4. Determináronse as principais prestacións contributivas de seguridade social, os seus requisitos e a súa duración, e realizouse o cálculo da súa contía nalgúns supostos prácticos.
 - CA3.5. Determináronse as posibles situacións legais de desemprego en supostos prácticos sinxelos, e realizouse o cálculo da duración e da contía dunha prestación por desemprego de nivel contributivo básico.

- RA4. Planifica o seu itinerario profesional seleccionando alternativas de formación e oportunidades de emprego ao longo da vida.
 - CA4.1. Valoráronse as propias aspiracións, motivacións, actitudes e capacidades que permitan a toma de decisións profesionais.
 - CA4.2. Tomouse conciencia da importancia da formación permanente como factor clave para a empregabilidade e a adaptación ás exixencias do proceso produtivo.
 - CA4.3. Valoráronse as oportunidades de formación e emprego noutros estados da Unión Europea.
 - CA4.4. Valórouse o principio de non-discriminación e de igualdade de oportunidades no acceso ao emprego e nas condicións de traballo.
 - CA4.5. Deseñáronse os itinerarios formativos profesionais relacionados co perfil profesional de técnico superior en automatización e robótica industrial.
 - CA4.6. Determináronse as competencias e as capacidades requiridas para a actividade profesional relacionada co perfil do título, e seleccionouse a formación precisa para as mellorar e permitir unha axeitada inserción laboral.
 - CA4.7. Identificáronse as principais fontes de emprego e de inserción laboral para as persoas coa titulación de técnico superior en automatización e robótica industrial.
 - CA4.8. Empregáronse adecuadamente as técnicas e os instrumentos de procura de emprego.
 - CA4.9. Prevíronse as alternativas de autoemprego nos sectores profesionais relacionados co título.

1.12.2.2 Contidos básicos

BC1. Xestión do conflito e equipos de traballo

- Diferenciación entre grupo e equipo de traballo.
- Valoración das vantaxes e os inconvenientes do traballo de equipo para a eficacia da organización.
- Equipos no sector de electricidade e electrónica segundo as funcións que desempeñen.
- Dinámicas de grupo.
- Equipos de traballo eficaces e eficientes.
- Participación no equipo de traballo: desempeño de papeis, comunicación e responsabilidade.
- Conflito: características, tipos, causas e etapas.
- Técnicas para a resolución ou a superación do conflito.

BC2. Contrato de traballo

- Dereito do traballo.
- Organismos públicos (administrativos e xudiciais) que interveñen nas relacións laborais.
- Análise da relación laboral individual.
- Dereitos e deberes derivados da relación laboral.
- Análise dun convenio colectivo aplicable ao ámbito profesional da titulación de técnico superior en automatización e robótica industrial.

- Modalidades de contrato de traballo e medidas de fomento da contratación.
- Análise das principais condicións de traballo: clasificación e promoción profesional, tempo de traballo, retribución, etc.
- Modificación, suspensión e extinción do contrato de traballo.
- Sindicatos de traballadores e asociacións empresariais.
- Representación das persoas traballadoras na empresa.
- Conflitos colectivos.
- Novos contornos de organización do traballo.

BC3. Seguridade social, emprego e desemprego

- A seguridade social como pilar do estado social.
- Estrutura do sistema de seguridade social.
- Determinación das principais obrigas das persoas empresarias e das traballadoras en materia de seguridade social.
- Protección por desemprego.
- Prestacións contributivas da seguridade social.

BC4. Procura activa de emprego

- Coñecemento dos propios intereses e das propias capacidades formativo-profesionais.
- Importancia da formación permanente para a traxectoria laboral e profesional das persoas coa titulación de técnico superior en automatización e robótica industrial.
- Oportunidades de aprendizaxe e emprego en Europa.
- Itinerarios formativos relacionados coa titulación de técnico superior en automatización e robótica industrial.
- Definición e análise do sector profesional do título de técnico superior en automatización e robótica industrial.
- Proceso de toma de decisións.
- Proceso de procura de emprego no sector de actividade.
- Técnicas e instrumentos de procura de emprego.

1.12.3 Orientacións pedagóxicas

Este módulo profesional contén a formación necesaria para que o alumnado se poida inserir laboralmente e desenvolver a súa carreira profesional no sector de electricidade e electrónica.

A formación do módulo contribúe a alcanzar os obxectivos xerais p), q), r), s), t), u), v), x), y), e z) do ciclo formativo, e as competencias p), q), r), s) e u).

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

- Manexo das fontes de información para a elaboración de itinerarios formativo-profesionalizadores, en especial no referente ao sector de electricidade e electrónica.
- Posta en práctica de técnicas activas de procura de emprego:

- Realización de probas de orientación e dinámicas sobre as propias aspiracións, competencias e capacidades.
- Manexo de fontes de información, incluídos os recursos da internet para a procura de emprego.
- Preparación e realización de cartas de presentación e currículos (potenciarase o emprego doutros idiomas oficiais na Unión Europea no manexo de información e elaboración do currículo Europass).
- Familiarización coas probas de selección de persoal, en particular a entrevista de traballo.
- Identificación de ofertas de emprego público ás que se pode acceder en función da titulación, e resposta á súa convocatoria.
- Formación de equipos na aula para a realización de actividades mediante o emprego de técnicas de traballo en equipo.
- Estudo das condicións de traballo do sector de electricidade e electrónica a través do manexo da normativa laboral, dos contratos máis comunmente utilizados e do convenio colectivo de aplicación no sector de electricidade e electrónica.
- Superación de calquera forma de discriminación no acceso ao emprego e no desenvolvemento profesional.
- Análise da normativa de prevención de riscos laborais que lle permita a avaliación dos riscos derivados das actividades desenvolvidas no sector produtivo, así como a colaboración na definición dun plan de prevención para a empresa e das medidas necesarias para a súa posta en práctica.

1.12.4 Orientacións pedagóxicas

O correcto desenvolvemento deste módulo exige a disposición de medios informáticos con conexión a internet e que polo menos dúas sesións de traballo semanais sexan consecutivas.

1.13 Módulo profesional: empresa e iniciativa emprendedora

- Equivalencia en créditos ECTS: 4.
- Código: MP0971.
- Duración: 53 horas.

1.13.1 Resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación

- RA1. Desenvolve o seu espírito emprendedor identificando as capacidades asociadas a el e definindo ideas emprendedoras caracterizadas pola innovación e a creatividade.
 - CA1.1. Identificouse o concepto de innovación e a súa relación co progreso da sociedade e o aumento no benestar dos individuos.
 - CA1.2. Analizouse o concepto de cultura emprendedora e a súa importancia como dinamizador do mercado laboral e fonte de benestar social.
 - CA1.3. Valorouse a importancia da iniciativa individual, a creatividade, a formación, a responsabilidade e a colaboración como requisitos indispensables para ter éxito na actividade emprendedora.
 - CA1.4. Analizáronse as características das actividades emprendedoras no sector de electricidade e electrónica.
 - CA1.5. Valorouse o concepto de risco como elemento inevitable de toda actividade emprendedora.
 - CA1.6. Valoráronse ideas emprendedoras caracterizadas pola innovación, pola creatividade e pola súa factibilidade.
 - CA1.7. Decidiuse a partir das ideas emprendedoras unha determinada idea de negocio do ámbito da automatización e robótica industrial, que ha servir de punto de partida para a elaboración do proxecto empresarial.
 - CA1.8. Analizouse a estrutura dun proxecto empresarial e valorouse a súa importancia como paso previo á creación dunha pequena empresa.
- RA2. Decide a oportunidade de creación dunha pequena empresa para o desenvolvemento da idea emprendedora, tras a análise da relación entre a empresa e o contorno, do proceso produtivo, da organización dos recursos humanos e dos valores culturais e éticos.
 - CA2.1. Valorouse a importancia das pequenas e medianas empresas no tecido empresarial galego.
 - CA2.2. Analizouse o impacto ambiental da actividade empresarial e a necesidade de introducir criterios de sustentabilidade nos principios de actuación das empresas.
 - CA2.3. Identificáronse os principais compoñentes do contorno xeral que rodea a empresa e, en especial, nos aspectos tecnolóxico, económico, social, ambiental, demográfico e cultural.
 - CA2.4. Apreciouse a influencia na actividade empresarial das relacións coa clientela, con provedores, coas administracións públicas, coas entidades financeiras e coa competencia como principais integrantes do contorno específico.
 - CA2.5. Determináronse os elementos do contorno xeral e específico dunha pequena ou mediana empresa de automatización e robótica industrial en función da súa posible localización.

- CA2.6. Analizouse o fenómeno da responsabilidade social das empresas e a súa importancia como un elemento da estratexia empresarial.
- CA2.7. Valorouse a importancia do balance social dunha empresa relacionada coa automatización e robótica industrial e describíronse os principais custos sociais en que incorren estas empresas, así como os beneficios sociais que producen.
- CA2.8. Identificáronse, en empresas de automatización e robótica industrial, prácticas que incorporen valores éticos e sociais.
- CA2.9. Definíronse os obxectivos empresariais incorporando valores éticos e sociais.
- CA2.10. Analizáronse os conceptos de cultura empresarial, e de comunicación e imaxe corporativas, así como a súa relación cos obxectivos empresariais.
- CA2.11. Describíronse as actividades e os procesos básicos que se realizan nunha empresa de automatización e robótica industrial, e delimitáronse as relacións de coordinación e dependencia dentro do sistema empresarial.
- CA2.12. Elaborouse un plan de empresa que inclúa a idea de negocio, a localización, a organización do proceso produtivo e dos recursos necesarios, a responsabilidade social e o plan de márketing.
- RA3. Selecciona a forma xurídica tendo en conta as implicacións legais asociadas e o proceso para a súa constitución e posta en marcha.
 - CA3.1. Analizouse o concepto de persoa empresaria, así como os requisitos que cómpren para desenvolver a actividade empresarial.
 - CA3.2. Analizáronse as formas xurídicas da empresa e determinándose as vantaxes e as desvantaxes de cada unha en relación coa súa idea de negocio.
 - CA3.3. Valorouse a importancia das empresas de economía social no sector de electricidade e electrónica.
 - CA3.4. Especificouse o grao de responsabilidade legal das persoas propietarias da empresa en función da forma xurídica elixida.
 - CA3.5. Diferenciouse o tratamento fiscal establecido para cada forma xurídica de empresa.
 - CA3.6. Identificáronse os trámites exixidos pola lexislación para a constitución dunha pequena ou mediana empresa en función da súa forma xurídica.
 - CA3.7. Identificáronse as vías de asesoramento e xestión administrativa externas á hora de pór en marcha unha pequena ou mediana empresa.
 - CA3.8. Analizáronse as axudas e subvencións para a creación e posta en marcha de empresas de automatización e robótica industrial tendo en conta a súa localización.
 - CA3.9. Incluíuse no plan de empresa información relativa á elección da forma xurídica, os trámites administrativos, as axudas e as subvencións.
- RA4. Realiza actividades de xestión administrativa e financeira básica dunha pequena ou mediana empresa, identifica as principais obrigas contables e fiscais, e formaliza a documentación.
 - CA4.1. Analizáronse os conceptos básicos de contabilidade, así como as técnicas de rexistro da información contable: activo, pasivo, patrimonio neto, ingresos, gastos e contas anuais.
 - CA4.2. Describíronse as técnicas básicas de análise da información contable, en especial no referente ao equilibrio da estrutura financeira e á solvencia, á liquidez e á rendibilidade da empresa.
 - CA4.3. Definíronse as obrigas fiscais (declaración censual, IAE, liquidacións trimestrais, resumes anuais, etc.) dunha pequena e dunha mediana empresa relacionada

coa automatización e robótica industrial, e diferenciáronse os tipos de impostos no calendario fiscal (liquidacións trimestrais e liquidacións anuais).

- CA4.4. Formalizouse con corrección, mediante procesos informáticos, a documentación básica de carácter comercial e contable (notas de pedido, albarás, facturas, recibos, cheques, obrigas de pagamento e letras de cambio) para unha pequena e unha mediana empresa de automatización e robótica industrial, e describíronse os circuitos que recorre esa documentación na empresa.
- CA4.5. Elaborouse o plan financeiro e analizouse a viabilidade económica e financeira do proxecto empresarial.

1.13.2 Contidos básicos

BC1. Iniciativa emprendedora

- Innovación e desenvolvemento económico. Principais características da innovación na actividade de automatización e robótica industrial (materiais, tecnoloxía, organización da produción, etc.).
- A cultura emprendedora na Unión Europea, en España e en Galicia.
- Factores clave das persoas emprendedoras: iniciativa, creatividade, formación, responsabilidade e colaboración.
- Actuación das persoas emprendedoras no sector de electricidade e electrónica.
- O risco como factor inherente á actividade emprendedora.
- Valoración do traballo por conta propia como fonte de realización persoal e social.
- Ideas emprendedoras: fontes de ideas, maduración e avaliación destas.
- Proxecto empresarial: importancia e utilidade, estrutura e aplicación no ámbito da automatización e a robótica industrial

BC2. A empresa e o seu contorno

- A empresa como sistema: concepto, funcións e clasificacións.
- Análise do contorno xeral dunha pequena ou mediana empresa de automatización e robótica industrial: aspectos tecnolóxico, económico, social, ambiental, demográfico e cultural.
- Análise do contorno específico dunha pequena ou mediana empresa de automatización e robótica industrial: clientela, provedores, administracións públicas, entidades financeiras e competencia.
- Localización da empresa.
- A persoa empresaria. Requisitos para o exercicio da actividade empresarial.
- Responsabilidade social da empresa e compromiso co desenvolvemento sustentable.
- Cultura empresarial, e comunicación e imaxe corporativas.
- Actividades e procesos básicos na empresa. Organización dos recursos dispoñibles. Externalización de actividades da empresa.
- Descrición dos elementos e estratexias do plan de produción e do plan de márketing.

BC3. Creación e posta en marcha dunha empresa

- Formas xurídicas das empresas.
- Responsabilidade legal do empresariado.
- A fiscalidade da empresa como variable para a elección da forma xurídica.
- Proceso administrativo de constitución e posta en marcha dunha empresa.
- Vías de asesoramento para a elaboración dun proxecto empresarial e para a posta en marcha da empresa.
- Axudas e subvencións para a creación dunha empresa de automatización e robótica industrial.
- Plan de empresa: elección da forma xurídica, trámites administrativos, e xestión de axudas e subvencións.

BC4. Función administrativa

- Análise das necesidades de investimento e das fontes de financiamento dunha pequena e dunha mediana empresa no sector de electricidade e electrónica.
- Concepto e nocións básicas de contabilidade: activo, pasivo, patrimonio neto, ingresos, gastos e contas anuais.
- Análise da información contable: equilibrio da estrutura financeira e razóns financeiras de solvencia, liquidez e rendibilidade da empresa.
- Plan financeiro: estudo da viabilidade económica e financeira.
- Obrigas fiscais dunha pequena e dunha mediana empresa.
- Ciclo de xestión administrativa nunha empresa de automatización e robótica industrial: documentos administrativos e documentos de pagamento.
- Coidado na elaboración da documentación administrativo-financeira.

1.13.3 Orientacións pedagóxicas

Este módulo profesional contén a formación necesaria para desenvolver a propia iniciativa no ámbito empresarial, tanto cara ao autoemprego como cara á asunción de responsabilidades e funcións no emprego por conta allea.

A formación do módulo permite alcanzar os obxectivos xerais w), x), y), e z) do ciclo formativo, e as competencias o), p), q), r), s), t) e u).

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

- Manexo das fontes de información sobre o sector das empresas de automatización e robótica industrial, incluíndo a análise dos procesos de innovación sectorial en marcha.
- Realización de casos e dinámicas de grupo que permitan comprender e valorar as actitudes das persoas emprendedoras e axustar a súa necesidade ao sector de electricidade e electrónica.
- Utilización de programas de xestión administrativa e financeira para pequenas e medianas empresas do sector.
- Realización dun proxecto empresarial relacionado coa actividade de automatización e robótica industrial composto por un plan de empresa e un plan financeiro e que inclúa todas as facetas de posta en marcha dun negocio.

O plan de empresa incluíra os seguintes aspectos: maduración da idea de negocio, localización, organización da produción e dos recursos, xustificación da súa responsabilidade social, plan de márketing, elección da forma xurídica, trámites administrativos, e axudas e subvencións.

O plan financeiro ha incluír o plan de tesouraría, a conta de resultados provisional e o balance provisional, así como a análise da súa viabilidade económica e financeira.

É aconsellable que o proxecto empresarial se vaia realizando conforme se desenvolvan os contidos relacionados nos resultados de aprendizaxe.

O correcto desenvolvemento deste módulo exige a disposición de medios informáticos con conexión a internet e que polo menos dúas sesións de traballo sexan consecutivas.

1.14 Módulo profesional: formación en centros de trabajo

- Equivalencia en créditos ECTS: 22.
- Código: MP0972.
- Duración: 384 horas.

1.14.1 Resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación

- RA1. Identifica a estrutura e a organización da empresa en relación coa produción e a comercialización dos produtos que obtén.
 - CA1.1. Identificouse a estrutura organizativa da empresa e as funcións de cada área.
 - CA1.2. Comparouse a estrutura da empresa coas organizacións empresariais tipo existentes no sector.
 - CA1.3. Identificáronse os elementos que constitúen a rede loxística da empresa: provedores, clientela, sistemas de produción e almacenaxe, etc.
 - CA1.4. Identificáronse os procedementos de traballo no desenvolvemento da prestación de servizo.
 - CA1.5. Valoráronse as competencias necesarias dos recursos humanos para o desenvolvemento óptimo da actividade.
 - CA1.6. Valorouse a idoneidade das canles de difusión máis frecuentes nesta actividade.
- RA2. Aplica hábitos éticos e laborais no desenvolvemento da súa actividade profesional de acordo coas características do posto de traballo e cos procedementos establecidos na empresa.
 - CA2.1. Recoñecéronse e xustificáronse:
 - Disponibilidade persoal e temporal necesarias no posto de traballo.
 - Actitudes persoais (puntualidade, empatía, etc.) e profesionais (orde, limpeza, responsabilidade, etc.) necesarias para o posto de traballo.
 - Requisitos actitudinais ante a prevención de riscos na actividade profesional.
 - Requisitos actitudinais referidos á calidade na actividade profesional.
 - Actitudes relacionais co propio equipo de traballo e coa xerarquía establecida na empresa.
 - Actitudes relacionadas coa documentación das actividades realizadas no ámbito laboral.
 - Necesidades formativas para a inserción e a reinserción laboral no ámbito científico e técnico do bo facer profesional.
 - CA2.2. Identificáronse as normas de prevención de riscos laborais e os aspectos fundamentais da lei de prevención de riscos laborais de aplicación na actividade profesional.
 - CA2.3. Aplicáronse os equipamentos de protección individual segundo os riscos da actividade profesional e as normas da empresa.
 - CA2.4. Mantívose unha actitude de respecto polo ambiente nas actividades desenvolvidas.
 - CA2.5. Mantivéronse organizados, limpos e libres de obstáculos o posto de traballo e a área correspondente ao desenvolvemento da actividade.

- CA2.6. Responsabilizouse do traballo asignado interpretando e cumprindo as instrucións recibidas.
- CA2.7. Estableceuse unha comunicación eficaz coa persoa responsable en cada situación e cos membros do equipo.
- CA2.8. Coordinouse co resto do equipo comunicando as incidencias salientables que se presenten.
- CA2.9. Valorouse a importancia da súa actividade e a necesidade de adaptación aos cambios de tarefas.
- CA2.10. Responsabilizouse da aplicación das normas e os procedementos no desenvolvemento do seu traballo.
- RA3. Determina as características das instalacións a partir dun anteproxecto ou de condicións dadas, aplicando a regulamentación e a normativa correspondentes.
 - CA3.1. Identificouse a normativa de aplicación.
 - CA3.2. Elaboráronse os esquemas e os esbozos das instalacións.
 - CA3.3. Dimensionáronse os equipamentos e os elementos que configuran as instalacións.
 - CA3.4. Seleccionáronse equipamentos e accesorios homologados.
 - CA3.5. Definiuse o proceso tecnolóxico para a montaxe.
 - CA3.6. Debuxáronse os planos e os esquemas das instalacións.
 - CA3.7. Debuxáronse os planos de montaxe das instalacións, utilizando a simboloxía e as escalas normalizadas.
- RA4. Planifica a montaxe das instalacións establecendo etapas e distribuindo os recursos, a partir da documentación técnica do proxecto.
 - CA4.1. Identificáronse as etapas do proceso de montaxe nas instalacións.
 - CA4.2. Establecéronse as unidades de obra e os recursos humanos e materiais.
 - CA4.3. Especificáronse os medios de traballo, equipamentos, ferramentas e utensilios de medida e comprobación.
 - CA4.4. Desenvolvéronse plans de aprovisionamento e condicións de almacenamento dos equipamentos e materiais.
 - CA4.5. Valoráronse os custos de montaxe a partir de unidades de obra.
 - CA4.6. Definíronse as especificacións técnicas de montaxe e protocolos de probas.
 - CA4.7. Elaboráronse manuais de instrucións de servizo e de mantemento das instalacións.
 - CA4.8. Identificouse a normativa de prevención de riscos.
- RA5. Supervisa a montaxe das instalacións, colaborando na súa execución e respectando os protocolos de seguridade e calidade establecidos na empresa.
 - CA5.1. Interpretouse a documentación técnica, recoñecendo os elementos, a súa función e a súa disposición na montaxe das instalacións.
 - CA5.2. Seleccionáronse as ferramentas e o material necesario, interpretando o plan de montaxe da instalación.
 - CA5.3. Comprobose que os equipamentos e os accesorios instalados sexan os prescritos no plan de montaxe.
 - CA5.4. Supervisáronse técnicas e acabamentos de montaxe relativos a ancoraxes, conexións, mecanizado, etc.
 - CA5.5. Comprobose o emprego dos elementos de protección individual definidos no plan de seguridade.

- CA5.6. Executáronse as operacións segundo os procedementos do sistema de calidade.
- CA5.7. Actuouse con criterios de respecto polo ambiente.
- RA6. Realiza a posta en marcha ou servizo das instalacións e equipamentos, supervi-sándoa e colaborando na súa execución, consonte os procedementos establecidos.
 - CA6.1. Interpretouse o plan de posta en marcha das instalacións e dos equipamen-tos.
 - CA6.2. Seleccionáronse as ferramentas e os instrumentos axeitados.
 - CA6.3. Comprobouse a secuencia de funcionamento dos elementos de control, segu-ridade e receptores eléctricos da instalación.
 - CA6.4. Programáronse, reguláronse e calibráronse os elementos e os equipamentos segundo as súas características de funcionalidade.
 - CA6.5. Verificáronse os parámetros de funcionamento da instalación.
 - CA6.6. Utilizáronse as ferramentas de man e informáticas, e os instrumentos para a posta en marcha de maneira adecuada.
 - CA6.7. Cumpríronse as normas de seguridade e calidade, e a regulamentación.
 - CA6.8. Cubriuse a documentación técnico-administrativa requirida para a posta en servizo.
- RA7. Controla as intervencións de mantemento das instalacións, colaborando na súa execución, verificando o cumprimento dos obxectivos programados e mellorando os recursos dispoñibles.
 - CA7.1. Identificouse o tipo de mantemento.
 - CA7.2. Elaboráronse os procesos de intervención, interpretando os programas de mantemento.
 - CA7.3. Comprobáronse as existencias no almacén.
 - CA7.4. Definíronse as tarefas, os tempos e os recursos necesarios.
 - CA7.5. Seleccionáronse as ferramentas e os instrumentos adecuados.
 - CA7.6. Comprobouse a funcionalidade, os consumos eléctricos e os parámetros de funcionamento, etc.
 - CA7.7. Axustáronse e reprogramáronse elementos e equipamentos
 - CA7.8. Actualizouse a documentación técnica necesaria para garantir a rastrexabili-dade das actuacións.
 - CA7.9. Realizáronse as operacións de acordo coa seguridade e a calidade requiridas e con criterios de respecto polo ambiente.
 - CA7.10. Utilizáronse aplicacións informáticos para a planificación do mantemento.
- RA8. Supervisa a reparación de avarías e disfuncións en equipamentos e instalacións, colaborando na súa execución e verificando a aplicación de técnicas e procedementos de mantemento correctivo.
 - CA8.1. Organizáronse as intervencións a partir do plan de mantemento.
 - CA8.2. Identificáronse os síntomas de avarías ou disfuncións a través das medidas realizadas e a observación da funcionalidade da instalación ou equipamento.
 - CA8.3. Propuxéronse hipóteses das posibles causas da avaría e a súa repercusión na instalación.
 - CA8.4. Localizouse a avaría de acordo cos procedementos específicos para o seu diagnóstico e a súa localización.

- CA8.5. Seleccionáronse as ferramentas e os instrumentos necesarios para realizar o proceso de reparación.
- CA8.6. Realizouse a desmontaxe seguindo as pautas establecidas, con seguridade, calidade e respecto polo ambiente.
- CA8.7. Substituíronse ou arraxáronse os elementos avariados.
- CA8.8. Restablecéronse as condicións iniciais de funcionalidade da instalación.
- CA8.9. Interveuse con orde e limpeza, respectando os tempos estipulados nos traballos realizados.
- CA8.10. Cubriuse a documentación establecida nos programas de mantemento.

1.14.2 Orientacións pedagóxicas

Este módulo profesional contribúe a completar as competencias do título de técnico superior en automatización e robótica industrial e os obxectivos xerais do ciclo, tanto os que se realizaran no centro educativo como os de difícil consecución nel.

2. Anexo II

A) Espazos mínimos

Espazo formativo	Superficie en m ² (30 alumnos/as)	Superficie en m ² (20 alumnos/as)	Grao de utilización
Aula polivalente.	60	40	12 %
Aula de informática.	60	40	40 %
Laboratorio de sistemas automáticos.	120	90	27 %
Taller de sistemas automáticos.	120	90	21 %

- A consellería con competencias en materia de educación poderá autorizar unidades para menos de trinta postos escolares, polo que será posible reducir os espazos formativos proporcionalmente ao número de alumnos e alumnas, tomando como referencia para a determinación das superficies necesarias as cifras indicadas nas columnas segunda e terceira da táboa.
- O grao de utilización expresa en tanto por cento a ocupación en horas do espazo prevista para a impartición das ensinanzas no centro educativo, por un grupo de alumnado, respecto da duración total destas.
- Na marxe permitida polo grao de utilización, os espazos formativos establecidos poden ser ocupados por outros grupos de alumnos ou alumnas que cursen o mesmo ou outros ciclos formativos, ou outras etapas educativas.
- En todo caso, as actividades de aprendizaxe asociadas aos espazos formativos (coa ocupación expresada polo grao de utilización) poderán realizarse en superficies utilizadas tamén para outras actividades formativas afíns.

B) Equipamentos mínimos

Equipamentos
<ul style="list-style-type: none">▪ Equipamento audiovisual.▪ Equipamento informático en rede con conexión a internet. Software de propósito xeral.▪ Software específico de programación de alto nivel, adquisición de datos, deseño e simulación de sistemas de automatización, xestión de proxectos, desenvolvemento de SCADA e CAD electrotécnico.▪ Moblaxe axeitada para cada espazo.▪ Compoñentes pneumáticos, hidráulicos, electropneumáticos, electrohidráulicos e proporcionais.▪ Adestreadores de pneumática, hidráulica, electropneumática e electrohidráulica.▪ Adestreadores de electrónica de potencia.▪ Máquinas eléctricas rotativas de corrente alterna.▪ Elementos de mando e manobra para automatismos eléctricos.▪ Autómata programable.▪ Osciloscopio.▪ Banco de ensaio en máquinas eléctricas.▪ Fontes de alimentación.▪ Variadores de frecuencia.▪ Paneis para as instalacións de circuitos de electricidade e electrónica.▪ Equipamentos e elementos de medición e control de temperatura, caudal, nivel, velocidade e posicionamento.▪ Calibrador.▪ Estación de verificación e distribución.▪ Estación de montaxe con robot.▪ Regulador PID universal.▪ Interface HMI (panel táctil).▪ Equipamento para montaxe de rede sen fíos.

3. Anexo III

A) Especialidades do profesorado con atribución docente nos módulos profesionais do ciclo formativo de grao superior de automatización e robótica industrial

Módulo profesional	Especialidade do profesorado	Corpo
▪ MP0959. Sistemas eléctricos, pneumáticos e hidráulicos.	Instalacións electrotécnicas.	Profesorado técnico de formación profesional.
▪ MP0960. Sistemas secuenciais programables.	Instalacións electrotécnicas.	Profesorado técnico de formación profesional.
▪ MP0961. Sistemas de medida e regulación.	Sistemas electrotécnicos e automáticos.	Catedráticos/as de ensino secundario. Profesorado de ensino secundario.
▪ MP0962. Sistemas de potencia.	Instalacións electrotécnicas. Equipamentos electrónicos	Profesorado técnico de formación profesional.
▪ MP0963. Documentación técnica.	Sistemas electrotécnicos e automáticos.	Catedráticos/as de ensino secundario. Profesorado de ensino secundario.
▪ MP0964. Informática industrial.	Sistemas electrotécnicos e automáticos. Sistemas electrónicos.	Catedráticos/as de ensino secundario. Profesorado de ensino secundario.
▪ MP0965. Sistemas programables avanzados.	Sistemas electrotécnicos e automáticos.	Catedráticos/as de ensino secundario. Profesorado de ensino secundario.
▪ MP0966. Robótica industrial.	Instalacións electrotécnicas.	Profesorado técnico de formación profesional.
▪ MP0967. Comunicacións industriais.	Sistemas electrotécnicos e automáticos. Sistemas electrónicos.	Catedráticos/as de ensino secundario. Profesorado de ensino secundario.
▪ MP0968. Integración de sistemas de automatización industrial.	Sistemas electrotécnicos e automáticos.	Catedráticos/as de ensino secundario. Profesorado de ensino secundario.
▪ MP0969. Proxecto de automatización e robótica industrial.	Sistemas electrotécnicos e automáticos. Sistemas electrónicos.	Catedráticos/as de ensino secundario. Profesorado de ensino secundario.
	Instalacións electrotécnicas.	Profesorado técnico de formación profesional.
▪ MP0970. Formación e orientación laboral.	Formación e orientación laboral.	Catedráticos/as de ensino secundario. Profesorado de ensino secundario.
▪ MP0971. Empresa e iniciativa emprendedora.	Formación e orientación laboral.	Catedráticos/as de ensino secundario. Profesorado de ensino secundario.

B) Titulacións equivalentes para efectos de docencia

Corpos	Especialidades	Titulacións
▪ Profesorado de ensino secundario.	Formación e orientación laboral	<ul style="list-style-type: none"> – Diplomado/a en ciencias empresariais. – Diplomado/a en relacións laborais – Diplomado/a en traballo social. – Diplomado/a en educación social. – Diplomado/a en xestión e administración pública.
	Sistemas electrónicos	<ul style="list-style-type: none"> – Diplomado/a en radioelectrónica naval. – Enxeñeiro/a técnico/a aeronáutico/a, especialidade en aeronavegación. – Enxeñeiro/a técnico/a en informática de sistemas. – Enxeñeiro/a técnico/a industrial, especialidade en electricidade e especialidade en electrónica industrial. – Enxeñeiro/a técnico/a de telecomunicación, en todas as súas especialidades.

	Sistemas electrotécnicos e automáticos.	<ul style="list-style-type: none"> - Diplomado/a en radioelectrónica naval. - Enxeñeiro/a técnico/a aeronáutico/a, especialidade en aeronavegación. - Enxeñeiro/a técnico/a en informática de sistemas. - Enxeñeiro/a técnico/a industrial, especialidade en electricidade e especialidade en electrónica industrial. - Enxeñeiro/a técnico/a de telecomunicación, en todas as súas especialidades.
--	---	--

C) Titulacións requiridas para a impartición dos módulos profesionais que conforman o título para os centros de titularidade privada e doutras administracións distintas da educativa, e orientacións para a Administración educativa

Módulos profesionais	Titulacións
<ul style="list-style-type: none"> ▪ MP0959. Sistemas eléctricos, pneumáticos e hidráulicos. ▪ MP0960. Sistemas secuenciais programables. ▪ MP0962. Sistemas de potencia. ▪ MP0966. Robótica industrial. ▪ MP0969. Proxecto de automatización e robótica industrial. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Licenciado/a, enxeñeiro/a, arquitecto/a ou o título de grao correspondente, ou outros títulos equivalentes. ▪ Diplomado/a, enxeñeiro/a técnico/a ou arquitecto técnico, ou o título de grao correspondente, ou outros títulos equivalentes.
<ul style="list-style-type: none"> ▪ MP0961. Sistemas de medida e regulación. ▪ MP0963. Documentación técnica. ▪ MP0964. Informática industrial. ▪ MP0965. Sistemas programables avanzados. ▪ MP0967. Comunicacións industriais. ▪ MP0968. Integración de sistemas de automatización industrial. ▪ MP0970. Formación e orientación laboral. ▪ MP0971. Empresa e iniciativa emprendedora. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Licenciado/a, enxeñeiro/a, arquitecto/a ou o título de grao correspondente, ou outros títulos equivalentes para os efectos de docencia.

4. Anexo IV

Validacións entre módulos profesionais de títulos establecidos ao abeiro da Lei orgánica 1/1990 (LOXSE) e os establecidos no título de técnico superior en automatización e robótica industrial ao abeiro da Lei orgánica 2/2006

Módulos profesionais incluídos nos ciclos formativos establecidos na LOXSE	Módulos profesionais do ciclo formativo (LOE): Automatización e robótica industrial
<ul style="list-style-type: none">Sistemas de control secuencial.	<ul style="list-style-type: none">MP0959. Sistemas eléctricos, pneumáticos e hidráulicos.MP0960. Sistemas secuenciais programables.
<ul style="list-style-type: none">Sistemas de medida e regulación.	<ul style="list-style-type: none">MP0961. Sistemas de medida e regulación.
<ul style="list-style-type: none">Sistemas electrotécnicos de potencia.	<ul style="list-style-type: none">MP0962. Sistemas de potencia.
<ul style="list-style-type: none">Xestión do desenvolvemento de sistemas automáticos.	<ul style="list-style-type: none">MP0963. Documentación técnica.
<ul style="list-style-type: none">Informática industrial.	<ul style="list-style-type: none">MP0964. Informática industrial.
<ul style="list-style-type: none">Desenvolvemento de sistemas secuenciais.Desenvolvemento de sistemas de medida e regulación.	<ul style="list-style-type: none">MP0965. Sistemas programables avanzados.MP0968. Integración de sistemas de automatización industrial.
<ul style="list-style-type: none">Comunicacións industriais.	<ul style="list-style-type: none">MP0967. Comunicacións industriais.
<ul style="list-style-type: none">Administración, xestión e comercialización na pequena empresa.	<ul style="list-style-type: none">MP0971. Empresa e iniciativa emprendedora.
<ul style="list-style-type: none">Formación en centro de traballo do título de técnico superior en sistemas de regulación e control automáticos.	<ul style="list-style-type: none">MP0972. Formación en centros de traballo.

5. Anexo V

A) Correspondencia das unidades de competencia acreditadas consonte o establecido no artigo 8 da Lei orgánica 5/2002, do 19 de xuño, cos módulos profesionais para a súa validación

Unidades de competencia acreditadas	Módulos profesionais validables
<ul style="list-style-type: none"> ▪ UC1568_3. Desenvolver proxectos de sistemas de control para procesos secuenciais en sistemas de automatización industrial. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ MP0959. Sistemas eléctricos, pneumáticos e hidráulicos. ▪ MP0960. Sistemas secuenciais programables.
<ul style="list-style-type: none"> ▪ UC1569_3. Desenvolver proxectos de sistemas de medida e regulación en sistemas de automatización industrial. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ MP0961. Sistemas de medida e regulación. ▪ MP0965. Sistemas programables avanzados.
<ul style="list-style-type: none"> ▪ UC1575_3. Xestionar e supervisar os procesos de montaxe de sistemas de automatización industrial. ▪ UC1576_3. Xestionar e supervisar os procesos de mantemento de sistemas de automatización industrial. ▪ UC1577_3. Supervisar e realizar a posta en marcha de sistemas de automatización industrial. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ MP0962. Sistemas de potencia. ▪ MP0966. Robótica industrial. ▪ MP0968. Integración de sistemas de automatización industrial.
<ul style="list-style-type: none"> ▪ UC1570_3. Desenvolver proxectos de redes de comunicación en sistemas de automatización industrial. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ MP0967. Comunicacions industriais.

NOTA: as persoas matriculadas no ciclo formativo de grao superior de automatización e robótica industrial que teñan acreditadas todas as unidades de competencia incluídas no título, de acordo co procedemento establecido no Real decreto 1224/2009, do 17 de xullo, de recoñecemento das competencias profesionais adquiridas por experiencia laboral, terán validados os módulos profesionais " MP0964. Informática industrial" e " MP0963. Documentación técnica".

B) Correspondencia dos módulos profesionais coas unidades de competencia para a súa acreditación

Módulos profesionais superados	Unidades de competencia acreditables
<ul style="list-style-type: none"> ▪ MP0959. Sistemas eléctricos, pneumáticos e hidráulicos. ▪ MP0960. Sistemas secuenciais programables. ▪ MP0963. Documentación técnica. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ UC1568_3. Desenvolver proxectos de sistemas de control para procesos secuenciais en sistemas de automatización industrial.
<ul style="list-style-type: none"> ▪ MP0961. Sistemas de medida e regulación. ▪ MP0963. Documentación técnica. ▪ MP0965. Sistemas programables avanzados. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ UC1569_3. Desenvolver proxectos de sistemas de medida e regulación en sistemas de automatización industrial.
<ul style="list-style-type: none"> ▪ MP0962. Sistemas de potencia. ▪ MP0966. Robótica industrial. ▪ MP0968. Integración de sistemas de automatización industrial. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ UC1575_3. Xestionar e supervisar os procesos de montaxe de sistemas de automatización industrial. ▪ UC1576_3. Xestionar e supervisar os procesos de mantemento de sistemas de automatización industrial. ▪ UC1577_3. Supervisar e realizar a posta en marcha de sistemas de automatización industrial.
<ul style="list-style-type: none"> ▪ MP0963. Documentación técnica. ▪ MP0967. Comunicacions industriais. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ UC1570_3. Desenvolver proxectos de redes de comunicación en sistemas de automatización industrial.

6. Anexo VI

Organización dos módulos profesionais do ciclo formativo de grao superior de automatización e robótica industrial para o réxime ordinario

Curso	Módulo	Duración	Especialidade do profesorado
1º	▪ MP0959. Sistemas eléctricos, pneumáticos e hidráulicos	160	Instalacións electrotécnicas.
1º	▪ MP0960. Sistemas secuenciais programables.	160	Instalacións electrotécnicas.
1º	▪ MP0961. Sistemas de medida e regulación.	133	Sistemas electrotécnicos e automáticos.
1º	▪ MP0962. Sistemas de potencia.	186	Instalacións electrotécnicas. Equipamentos electrónicos.
1º	▪ MP0963. Documentación técnica.	107	Sistemas electrotécnicos e automáticos.
1º	▪ MP0964. Informática industrial.	107	Sistemas electrotécnicos e automáticos. Sistemas electrónicos.
1º	▪ MP0970. Formación e orientación laboral.	107	Formación e orientación laboral.
Total 1º (FCE)		960	
2º	▪ MP0965. Sistemas programables avanzados.	123	Sistemas electrotécnicos e automáticos.
2º	▪ MP0966. Robótica industrial.	87	Instalacións electrotécnicas.
2º	▪ MP0967. Comunicacións industriais.	192	Sistemas electrotécnicos e automáticos. Sistemas electrónicos.
2º	▪ MP0968. Integración de sistemas de automatización industrial.	175	Sistemas electrotécnicos e automáticos.
2º	▪ MP0971. Empresa e iniciativa emprendedora.	53	Formación e orientación laboral.
Total 2º (FCE)		630	
2º	▪ MP0969. Proxecto de automatización e robótica industrial.	26	Sistemas electrotécnicos e automáticos. Sistemas electrónicos. Instalacións electrotécnicas.
2º	▪ MP0972. Formación en centros de traballo.	384	

7. Anexo VII

Organización dos módulos profesionais en unidades formativas de menor duración

Módulo profesional	Unidades formativas	Duración
<ul style="list-style-type: none"> MP0959. Sistemas eléctricos, pneumáticos e hidráulicos. 	<ul style="list-style-type: none"> MP0959_13. Sistemas eléctricos. 	60
	<ul style="list-style-type: none"> MP0959_23. Sistemas pneumáticos e integración de sistemas. 	55
	<ul style="list-style-type: none"> MP0959_33. Sistemas hidráulicos. 	45
<ul style="list-style-type: none"> MP0962. Sistemas de potencia. 	<ul style="list-style-type: none"> MP0962_13. Sistemas eléctricos e máquinas eléctricas. 	57
	<ul style="list-style-type: none"> MP0962_23. Accionamentos eléctricos de potencia. 	79
	<ul style="list-style-type: none"> MP0962_33. Accionamentos electrónicos de potencia. 	50
<ul style="list-style-type: none"> MP0963. Documentación técnica. 	<ul style="list-style-type: none"> MP0963_12. Documentación gráfica de proxectos de instalacións automáticas. 	65
	<ul style="list-style-type: none"> MP0963_22. Proxectos de instalacións automáticas. 	42
<ul style="list-style-type: none"> MP0964. Informática industrial. 	<ul style="list-style-type: none"> MP0964_12. Sistemas informáticos e redes de computadores. 	45
	<ul style="list-style-type: none"> MP0964_22. Programación de aplicacións informáticas industriais. 	62
<ul style="list-style-type: none"> MP0966. Robótica industrial. 	<ul style="list-style-type: none"> MP0966_12. Estrutura e configuración dos robots industriais. 	30
	<ul style="list-style-type: none"> MP0966_22. Programación e control de robots industriais. 	57
<ul style="list-style-type: none"> MP0967. Comunicacions industriais. 	<ul style="list-style-type: none"> MP0967_12. Introducción aos sistemas de comunicación industrial. 	30
	<ul style="list-style-type: none"> MP0967_22. Programación e configuración de sistemas de comunicación industrial. 	162
<ul style="list-style-type: none"> MP0968. Integración de sistemas de automatización industrial. 	<ul style="list-style-type: none"> MP0968_12. Planificación e xestión do sistema automático industrial. 	40
	<ul style="list-style-type: none"> MP0968_22. Instalación de sistemas automáticos integrados. 	135
<ul style="list-style-type: none"> MP0970. Formación e orientación laboral. 	<ul style="list-style-type: none"> MP0970_12. Prevención de riscos laborais. 	45
	<ul style="list-style-type: none"> MP0970_22. Equipos de traballo, dereito do traballo e da seguridade social, e procura de emprego. 	62