

## DISPOSICIONS

### DEPARTAMENT D'ENSENYAMENT

#### **ORDRE ENS/305/2016, de 14 de novembre, per la qual s'estableix el currículum del cicle formatiu de grau mitjà de manteniment de material rodant ferroviari.**

L'Estatut d'autonomia de Catalunya determina, a l'article 131.3.c, que correspon a la Generalitat, en matèria d'ensenyament no universitari, la competència compartida per a l'establiment dels plans d'estudi, incloent-hi l'ordenació curricular.

D'acord amb l'article 6 bis. 4 de la Llei orgànica 2/2006, de 3 de maig, d'educació, els objectius, les competències, els continguts i els criteris d'avaluació del currículum bàsic requereixen el 55 per cent dels horaris escolars.

Segons s'estableix a l'article 53 de la Llei 12/2009, del 10 de juliol, d'educació, en concordança amb l'article 62.8, en el marc dels aspectes que garanteixen l'assoliment de les competències bàsiques, la validesa dels títols i la formació comuna regulats per les lleis, el Govern de la Generalitat aprova el Decret 284/2011, d'1 de març, d'ordenació general de la formació professional inicial.

Establerta l'ordenació general, la disposició final quarta de la Llei 10/2015, del 19 de juny, de formació i qualificació professionals habilita el conseller competent perquè estableixi, per mitjà d'una ordre, el currículum dels títols de formació professional.

El Reial decret 1147/2011, de 29 de juliol, ha regulat l'ordenació general de la formació professional del sistema educatiu, i el Reial decret 1145/2012, de 27 de juliol, ha establert el títol de tècnic en manteniment de material rodant ferroviari i n'ha fixat els ensenyaments mínims.

Mitjançant el Decret 28/2010, de 2 de març, s'han regulat el Catàleg de qualificacions professionals de Catalunya i el Catàleg modular integrat de formació professional.

El currículum dels cicles formatius s'estableix a partir de les necessitats de qualificació professional detectades a Catalunya, la seva pertinença al sistema integrat de qualificacions i formació professional i la possibilitat d'adequar-lo a les necessitats específiques de l'àmbit socioeconòmic dels centres.

L'objecte d'aquesta Ordre és establir el currículum del cicle formatiu de grau mitjà de manteniment de material rodant ferroviari, que condueix a l'obtenció del títol corresponent de tècnic, que substitueix el currículum del cicle formatiu de grau mitjà de manteniment ferroviari, aprovat pel Decret 287/1998, de 3 de novembre, el qual queda derogat per l'ordre que s'aprova.

L'autonomia pedagògica i organitzativa dels centres i el treball en equip dels professors permeten desenvolupar actuacions flexibles i possibiliten concrecions particulars del currículum en cada centre educatiu. El currículum establert en aquesta Ordre ha de ser desplegat en les programacions elaborades per l'equip docent, les quals han de potenciar les capacitats clau dels alumnes i l'adquisició de les competències professionals, personals i socials establertes en el perfil professional, tenint en compte, d'altra banda, la necessitat d'integració dels continguts del cicle formatiu.

Aquesta Ordre s'ha tramitat segons el que disposen l'article 59 i següents de la Llei 26/2010, del 3 d'agost, de règim jurídic i de procediment de les administracions públiques de Catalunya i amb el dictamen previ del Consell Escolar de Catalunya.

En virtut d'això, a proposta de la Direcció General de Formació Professional Inicial i Ensenyaments de Règim Especial, d'acord amb el dictamen de la Comissió Jurídica Assessora,

Ordeno:

Article 1

CVE-DOGC-A-16320037-2016

## Objecte

Establir el currículum del cicle formatiu de grau mitjà de manteniment de material rodant ferroviari, que permet obtenir el títol de tècnic regulat pel Reial decret 1145/2012, de 27 de juliol.

## Article 2

### Identificació del títol i perfil professional

1. Els elements d'identificació del títol s'estableixen a l'apartat 1 de l'annex.
2. El perfil professional del títol s'indica a l'apartat 2 de l'annex.
3. La relació de les qualificacions i unitats de competència del Catàleg de qualificacions professionals de Catalunya, que són el referent del perfil professional d'aquest títol, i la relació amb les qualificacions i unitats de competència del Catàleg nacional de qualificacions professionals, s'especifiquen a l'apartat 3 de l'annex.
4. El camp professional del títol s'indica a l'apartat 4 de l'annex.

## Article 3

### Currículum

1. Els objectius generals del cicle formatiu s'estableixen a l'apartat 5.1 de l'annex.
2. Aquest cicle formatiu s'estructura en els mòduls professionals i les unitats formatives que s'indiquen a l'apartat 5.2 de l'annex.
3. La descripció de les unitats formatives de cada mòdul es fixa a l'apartat 5.3 de l'annex. Aquests elements de descripció són els resultats d'aprenentatge, els criteris d'avaluació i els continguts de procediments, conceptes i actituds.  
En aquest apartat s'estableix també la durada de cada mòdul professional i de les unitats formatives corresponents i, si escau, les hores de lliure disposició del mòdul de què disposa el centre. Aquestes hores les utilitza el centre per completar el currículum i adequar-lo a les necessitats específiques del sector i/o àmbit socioeconòmic del centre.
4. Els elements de referència per a l'avaluació de cada unitat formativa són els resultats d'aprenentatge i els criteris d'avaluació.

## Article 4

### Incorporació de la llengua anglesa en el cicle formatiu

1. Amb la finalitat d'incorporar i normalitzar l'ús de la llengua anglesa en situacions professionals habituals i en la presa de decisions en l'àmbit laboral, en aquest cicle formatiu s'han de dissenyar activitats d'ensenyament i aprenentatge que incorporin la utilització de la llengua anglesa, almenys en un dels mòduls.  
A l'apartat 6 de l'annex es determinen els resultats d'aprenentatge, els criteris d'avaluació i la relació de mòduls susceptibles d'incorporar la llengua anglesa.
2. En el mòdul professional de síntesi també s'ha d'utilitzar la llengua anglesa, com a mínim, en alguna d'aquestes fases: en l'elaboració de documentació escrita, en l'exposició oral o bé en el desenvolupament d'algunes activitats. Tot això sens perjudici del que estableix el mateix mòdul professional de síntesi.

## Article 5

### Espais

Els espais requerits per al desenvolupament del currículum d'aquest cicle formatiu s'estableixen a l'apartat 7 de l'annex.

CVE-DOGC-A-16320037-2016

## Article 6

### Professorat

Els requisits de professorat es regulen a l'apartat 8 de l'annex.

## Article 7

### Convalidacions

Les convalidacions de mòduls professionals i crèdits dels títols de formació professional establerts a l'empara de la Llei orgànica 1/1990, de 3 d'octubre, d'ordenació general del sistema educatiu, amb els mòduls professionals o unitats formatives dels títols de formació professional regulats a l'empara de la Llei orgànica 2/2006, de 3 de maig, d'educació, s'estableixen a l'apartat 9 de l'annex.

## Article 8

### Correspondències

1. La correspondència de les unitats de competència amb els mòduls professionals que integren el currículum d'aquest cicle formatiu per a la seva convalidació es regula a l'apartat 10.1 de l'annex.
2. La correspondència dels mòduls professionals que conformen el currículum d'aquest cicle formatiu amb les unitats de competència per a la seva acreditació es fixa a l'apartat 10.2 de l'annex.

## Article 9

### Vinculació amb capacitats professionals

La formació establerta en el currículum del mòdul professional de formació i orientació laboral capacita per dur a terme responsabilitats professionals equivalents a les que precisen les activitats de nivell bàsic en prevenció de riscos laborals, establertes en el Reial decret 39/1997, de 17 de gener, pel qual s'aprova el Reglament dels serveis de prevenció.

## Disposició addicional

D'acord amb el Reial decret 1145/2012, de 27 de juliol, pel qual s'estableix el títol de tècnic en manteniment de material rodant ferroviari i se'n fixen els ensenyaments mínims, els elements inclosos en aquesta Ordre no constitueixen una regulació de l'exercici de cap professió titulada.

## Disposicions transitòries

### Primera

La convalidació de mòduls professionals del títol de formació professional que s'extingeix amb els mòduls professionals de la nova ordenació que s'estableix s'ha de dur a terme d'acord amb l'article 14 del Reial decret 1145/2012, de 27 de juliol.

### Segona

Els ensenyaments que s'extingeixen es poden completar d'acord amb l'Ordre EDU/362/2009, de 17 de juliol, del procediment per completar els ensenyaments de formació professional que s'extingeixen, de la Llei orgànica 1/1990, de 3 d'octubre, d'ordenació general del sistema educatiu.

### Disposició derogatòria

Es deroga el Decret 287/1998, de 3 de novembre, pel qual s'estableix el currículum del cicle formatiu de grau mitjà de manteniment ferroviari, sense perjudici d'allò que preveuen les disposicions transitòries, de conformitat amb l'habilitació prevista en la disposició final quarta de la Llei 10/2015, del 19 de juny, de formació i qualificacions professionals.

### Disposicions finals

#### Primera

El Departament ha de dur a terme les accions necessàries per al desplegament del currículum, tant en la modalitat d'educació presencial com en la d'educació a distància, l'adequació a les característiques dels alumnes amb necessitats educatives especials i l'autorització de la reorganització de les unitats formatives, tot respectant els mòduls professionals establerts.

#### Segona

La direcció general competent pot adequar el currículum a les característiques dels alumnes amb necessitats educatives especials i pot autoritzar la reorganització de les unitats formatives, tot respectant els mòduls professionals establerts, en el cas de persones individuals i de centres educatius concrets, respectivament.

Barcelona, 14 de novembre de 2016

Meritxell Ruiz Isern

Consellera d'Ensenyament

### Annex

#### 1. Identificació del títol

1.1 Denominació: manteniment de material rodant ferroviari

1.2 Nivell: formació professional de grau mitjà

1.3 Durada: 2.000 hores

1.4 Família professional: transport i manteniment de vehicles

1.5 Referent europeu: CINE-3 (Classificació internacional normalitzada de l'educació)

#### 2. Perfil professional

El perfil professional del títol de tècnic en manteniment de material rodant ferroviari és determinat per la competència general, les competències professionals, personals i socials i les capacitats clau que s'han d'adquirir, i per la relació de qualificacions del Catàleg de qualificacions professionals de Catalunya incloses en el títol.

## 2.1 Competència general

La competència general d'aquest títol consisteix a dur a terme operacions de manteniment i muntatge de components i d'accessoris en les àrees de mecànica, pneumàtica, electricitat i electrònica del material rodant ferroviari, ajustant-se als procediments i temps establerts segons la normativa específica i complint amb els requeriments de qualitat, seguretat i protecció ambiental establerts.

## 2.2 Competències professionals, personals i socials

Les competències professionals, personals i socials d'aquest títol es relacionen a continuació:

- a) Seleccionar els processos de manteniment adequats a cada cas, interpretant la informació tècnica inclosa en els plans de manteniment, i en la documentació tècnica establerta.
- b) Identificar disfuncions en el funcionament dels sistemes de material rodant ferroviari, aplicant els procediments establerts de localització.
- c) Fer substitucions, ajustos i reparacions d'elements de sistemes lògics dels vehicles, seguint les especificacions tècniques de cada sistema.
- d) Mantenir el motor tèrmic i els seus sistemes auxiliars, aplicant les tècniques operatives prescrites pels fabricants.
- e) Reparar elements i circuits elèctrics dels sistemes de material rodant ferroviari, aplicant els procediments especificats en la documentació tècnica.
- f) Muntar instal·lacions elèctriques dels sistemes del material rodant ferroviari, complint les sol·licitacions estipulades i la normativa implicada.
- g) Reparar disfuncions en xarxes de comunicació de dades, localitzant-les prèviament, segons especificacions tècniques.
- h) Mantenir motors elèctrics de corrent continu i corrent altern, i convertidors electrònics de potència, aplicant els procediments prescrits pels fabricants.
- i) Comprovar i ajustar paràmetres de funcionament de motors elèctrics mitjançant assajos en banc.
- j) Mantenir el sistema de pantògraf segons els procediments especificats, per assegurar l'alimentació elèctrica.
- k) Mantenir els sistemes pneumàtics i de frens, seguint les actuacions prescrites sobre les instal·lacions i els elements que els constitueixen, per assegurar-ne l'operativitat correcta.
- l) Reparar avaries en el sistema de climatització dels vehicles, duent a terme les operacions necessàries per tornar-los l'operativitat.
- m) Fer les operacions de manteniment necessàries per mantenir en operativitat correcta els sistemes de seguretat i de confort dels vehicles.
- n) Substituir, reglar o reparar conjunts o elements en el bogi i sistema de tracció i xoc, segons els procediments establerts i una vegada identificada la seva disfuncionalitat.
- o) Adaptar-se a les noves situacions laborals originades per canvis tecnològics i organitzatius en els processos productius, actualitzant els seus coneixements, utilitzant els recursos existents per a l'aprenentatge al llarg de la vida i les tecnologies de la informació i la comunicació.
- p) Actuar amb responsabilitat i autonomia en l'àmbit de la seva competència, organitzant i desenvolupant el treball assignat, cooperant o treballant en equip amb altres professionals en l'entorn de treball.
- q) Resoldre de forma responsable les incidències relatives a la seva activitat, identificant les causes que les provoquen, dins de l'àmbit de la seva competència i autonomia.
- r) Comunicar-se eficaçment, respectant l'autonomia i competència de les diferents persones que intervenen en l'àmbit del seu treball.
- s) Aplicar els protocols i les mesures preventives de riscos laborals i protecció ambiental durant el procés productiu, per evitar danys en les persones i en l'entorn laboral i ambiental.
- t) Aplicar procediments de qualitat, d'accessibilitat universal i de "disseny per a tothom" en les activitats professionals incloses en els processos de producció o prestació de serveis.
- u) Fer la gestió bàsica per a la creació i funcionament d'una petita empresa i tenir iniciativa en la seva activitat

CVE-DOGC-A-16320037-2016

professional.

v) Exercir els seus drets i complir amb les obligacions derivades de la seva activitat professional, d'acord amb l'establert en la legislació vigent, participant activament en la vida econòmica, social i cultural.

w) Interpretar en llengua anglesa documents tècnics senzills i les comunicacions bàsiques en els circuits d'una empresa del sector del manteniment de material rodant ferroviari.

### 2.3 Capacitats clau

Són les capacitats transversals que afecten diferents llocs de treball i que són transferibles a noves situacions de treball. Entre aquestes capacitats destaquen les d'autonomia, d'innovació, d'organització del treball, de responsabilitat, de relació interpersonal, de treball en equip i de resolució de problemes.

2.4 L'equip docent ha de potenciar l'adquisició de les competències professionals, personals i socials i de les capacitats clau a partir de les activitats programades per desplegar el currículum d'aquest cicle formatiu.

3. Relació entre les qualificacions i unitats de competència del Catàleg de qualificacions professionals de Catalunya (CQPC) incloses en el títol i les del Catàleg nacional de qualificacions professionals (CNQP)

Qualificació completa: manteniment dels sistemes mecànics de material rodant ferroviari

Unitats de competència:

UC\_2-0629-11\_2: mantenir motors dièsel

Es relaciona amb:

UC0629\_2: mantenir motors dièsel

UC\_2-0630-11\_2: mantenir sistemes de suspensió i frens de material rodant ferroviari

Es relaciona amb:

UC0630\_2: mantenir sistemes de suspensió i frens de material rodant ferroviari

UC\_2-0631-11\_2: mantenir sistemes de transmissió, suport, rodatge i elements d'acoblament de material rodant ferroviari

Es relaciona amb:

UC0631\_2: mantenir sistemes de transmissió, suport, rodatge i elements d'acoblament de material rodant ferroviari

Qualificació completa: manteniment de sistemes elèctrics i electrònics de material rodant ferroviari

Unitats de competència:

UC\_2-0632-11\_2: mantenir sistemes elèctrics/electrònics d'alimentació, tracció, enllumenat i senyalització de material rodant ferroviari

Es relaciona amb:

UC0632\_2: mantenir sistemes elèctrics/electrònics d'alimentació, tracció, enllumenat i senyalització de material rodant ferroviari

UC\_2-0633-11\_2: mantenir sistemes elèctrics/electrònics de comunicació, seguretat i confortabilitat de material rodant ferroviari

Es relaciona amb:

UC0633\_2: mantenir sistemes elèctrics/electrònics de comunicació, seguretat i confortabilitat de material rodant ferroviari

#### 4. Camp professional

##### 4.1 L'àmbit professional i de treball

Aquest professional exercirà l'activitat en el sector de la construcció i el manteniment de material rodant ferroviari, tant en els sectors de les administracions ferroviàries i operadors privats de ferrocarrils, com de les empreses de qualsevol àmbit del transport suburbà i tramvies lleugers, entre els quals cal destacar els que es relacionen a continuació:

Empreses de fabricació de material rodant ferroviari.

Empreses de fabricació i distribució d'equips i de components de material rodant ferroviari.

Empreses de fabricació de material rodant per a manteniment de via.

Empreses de manteniment de material rodant ferroviari.

Operadors privats ferroviaris.

Empreses privades propietàries de vagons de mercaderies.

Empreses de manteniment i reparació d'equips muntats en el material rodant ferroviari.

Empreses de muntatge i acoblament de sistemes i d'equips de material rodant ferroviari.

Empreses distribuïdores i comercialitzadores de materials, d'equips i de recanvis per a material rodant ferroviari.

##### 4.2 Les principals ocupacions i llocs de treball són:

- a) Tècnic en manteniment de sistemes pneumàtics i de fre de material rodant ferroviari.
- b) Tècnic de manteniment de motors dièsel.
- c) Tècnic en manteniment de sistemes elèctrics de material rodant ferroviari.
- d) Reparador de sistemes elèctrics de material rodant ferroviari.
- e) Tècnic en manteniment de sistemes electrònics de material rodant ferroviari.
- f) Tècnic en càrregues i descàrregues de programari, anàlisi de diagnosi i xarxes de comunicació interna.
- g) Tècnic en manteniment de sistemes de tracció i motors.
- h) Tècnic en manteniment de sistemes de confortabilitat, seguretat i comunicació de material rodant ferroviari.
- i) Reparador de sistemes de seguretat i comunicació de material rodant ferroviari.
- j) Tècnic en manteniment de sistemes de bogis, de xoc i d'arrossegament.
- k) Agent d'acompanyament de trens.
- l) Venedor/distribuïdor de recanvis i equips per a material rodant.
- m) Visitador de recanvis i equips per a material rodant.
- n) Operari d'empreses dedicades a la fabricació, muntatge i comercialització d'equips i recanvis per a material rodant.
- o) Operari muntador de subsistemes de material rodant ferroviari.

- p) Instal·lador d'accessoris de material rodant ferroviari.
- q) Reparador de sistemes mecànics i pneumàtics de material rodant ferroviari.

## 5. Currículum

### 5.1 Objectius generals del cicle formatiu

Els objectius generals d'aquest cicle formatiu són els següents:

- a) Interpretar la informació i, en general, tot el llenguatge simbòlic associat a les operacions de manteniment en l'àmbit electromecànic, per seleccionar els processos de reparació.
- b) Interpretar el desenvolupament dels procediments d'inspecció, manejant instruments i equips de mesura i control per identificar disfuncions de funcionament, i aplicant eines informàtiques destinades a l'anàlisi dels subsistemes.
- c) Seleccionar les tècniques requerides i aplicar les operacions necessàries per fer substitucions i ajustos d'elements de sistemes lògics.
- d) Aplicar tècniques d'operació i utilitzar els mètodes adequats per mantenir els motors tèrmics i els seus sistemes auxiliars.
- e) Seleccionar i aplicar procediments específics de manteniment per reparar elements i circuits elèctrics dels sistemes.
- f) Aplicar tècniques de muntatge i acoblament d'elements i de circuits en els sistemes elèctrics, complint les normatives vigents, per muntar instal·lacions elèctriques.
- g) Aplicar tècniques d'identificació, reparació, substitució i ajust d'elements o circuits avariats, segons protocols, per reparar disfuncions en xarxes de comunicació de dades.
- h) Dur a terme operacions de desmuntatge, muntatge i ajust de màquines elèctriques rotatives i equips convertidors electrònics de potència i dels seus components per fer-ne el manteniment.
- i) Aplicar tècniques d'assajos en banc a motors elèctrics per localitzar desviacions en el funcionament, aplicant-hi mesures i ajustant paràmetres de manera que s'asseguri la funcionalitat requerida de la màquina.
- j) Ajustar i substituir elements defectuosos o deteriorats, desmuntant-ne i muntant-ne els elements constituents, d'acord amb els plans de manteniment i els protocols de qualitat i seguretat establerts, per mantenir el sistema de pantògraf.
- k) Interpretar la documentació tècnica i aplicar tècniques de localització d'avaries, de substitució i d'ajustos d'elements per mantenir els sistemes pneumàtics i de frens.
- l) Interpretar la documentació tècnica associada, fent comprovacions, seleccionant els mitjans necessaris i aplicant les tècniques precises per reparar avaries en els sistemes de climatització.
- m) Interpretar la documentació, seleccionant els mètodes i tècniques adequats, per dur a terme les operacions de manteniment que permetin aconseguir la funcionalitat correcta dels sistemes de seguretat i confort afectats.
- n) Interpretar i aplicar els procediments de manteniment al bogi i als sistemes de tracció i xoc per substituir, reglar o reparar els seus conjunts o elements.
- o) Analitzar i utilitzar els recursos existents per a l'aprenentatge al llarg de la vida i les tecnologies de la informació i la comunicació per aprendre i actualitzar els seus coneixements, reconeixent les possibilitats de millora professional i personal, per adaptar-se a diferents situacions professionals i laborals.
- p) Desenvolupar treballs en equip i valorar la seva organització, participant amb tolerància i respecte, i prendre decisions col·lectives o individuals per actuar amb responsabilitat i autonomia.
- q) Adoptar i valorar solucions creatives davant de problemes i contingències que es presenten en el desenvolupament dels processos de treball, per resoldre de forma responsable les incidències de la seva activitat.
- r) Aplicar tècniques de comunicació, adaptant-se als continguts que es transmetran, a la seva finalitat i a les característiques dels receptors, per assegurar l'eficàcia del procés.



CVE-DOGC-A-16320037-2016

- s) Analitzar els riscos ambientals i laborals associats a l'activitat professional, relacionant-los amb les causes que els produeixen, a fi de fonamentar les mesures preventives que s'adoptaran, i aplicar els protocols corresponents per evitar danys en un mateix, en els altres, en l'entorn i en el medi ambient.
- t) Analitzar i aplicar les tècniques necessàries per donar resposta a l'accessibilitat universal i al "disseny per a tothom".
- u) Aplicar i analitzar les tècniques necessàries per millorar els procediments de qualitat del treball en el procés d'aprenentatge i del sector productiu de referència.
- v) Utilitzar procediments relacionats amb la cultura emprenedora, empresarial i d'iniciativa professional, per dur a terme la gestió bàsica d'una petita empresa o emprendre un treball.
- w) Reconèixer els seus drets i deures com a agent actiu en la societat, tenint en compte el marc legal que regula les condicions socials i laborals per participar-hi com a ciutadà democràtic.
- x) Reconèixer i seleccionar el vocabulari tècnic bàsic i les expressions més habituals en llengua anglesa per interpretar documentació tècnica senzilla i comunicar-se en situacions quotidianes a l'empresa.

## 5.2 Relació dels mòduls professionals i unitats formatives

### Mòdul professional 1: motors

Durada: 165 hores

Hores de lliure disposició: 33 hores

Unitats formatives que el componen:

UF 1: motors: funcionament i components. 44 hores

UF 2: verificació de motors. 66 hores

UF 3: diagnosi d'averies i manteniment dels motors. 22 hores

### Mòdul professional 2: sistemes auxiliars del motor dièsel

Durada: 132 hores

Hores de lliure disposició: no se n'assignen

Unitats formatives que el componen:

UF 1: sistemes auxiliars dièsel. 33 hores

UF 2: sobrealimentació i anticontaminació. 20 hores

UF 3: diagnosi i manteniment dels sistemes auxiliars dièsel. 46 hores

UF 4: altres combustibles. 33 hores

### Mòdul professional 3: tracció elèctrica

Durada: 198 hores

Hores de lliure disposició: no se n'assignen

Unitats formatives que el componen:

UF 1: funcionament de motors i generadors elèctrics. 66 hores

UF 2: manteniment de motors i generadors elèctrics. 99 hores

UF 3: manteniment de convertidors electrònics de potència i pantògrafs. 33 hores

Mòdul professional 4: sistemes de frens en material rodant ferroviari

Durada: 165 hores

Hores de lliure disposició: 33 hores

Unitats formatives que el componen:

UF 1: circuits pneumàtics. 33 hores

UF 2: sistemes de frens. 33 hores

UF 3: manteniment dels sistemes de frens. 66 hores

Mòdul professional 5: circuits auxiliars

Durada: 132 hores.

Hores de lliure disposició: 33 hores

Unitats formatives que el componen:

UF 1: funcionament dels circuits elèctrics auxiliars. 33 hores

UF 2: manteniment dels circuits auxiliars. 22 hores

UF 3: diagnosi i reparació dels circuits auxiliars. 22 hores

UF 4: sistemes de seguretat i registradors. 22 hores

Mòdul professional 6: sistemes lògics de material rodant ferroviari

Durada: 198 hores.

Hores de lliure disposició: 33 hores

Unitats formatives que el componen:

UF 1: fonaments d'electricitat i electrònica. 33 hores

UF 2: sistemes lògics. 66 hores

UF 3: sistemes lògics programables. 33 hores

UF 4: arquitectura i comunicacions del tren. 33 hores

Mòdul professional 7: confortabilitat i climatització

Durada: 132 hores

Hores de lliure disposició: no se n'assignen

Unitats formatives que el componen:

UF 1: sistemes i instal·lacions de confort. 33 hores

UF 2: sistemes automàtics de portes. 33 hores

UF 3: climatització. Funcionament, manteniment i diagnosi. 66 hores

Mòdul professional 8: bogi, tracció i xoc

Durada: 99 hores

CVE-DOGC-A-16320037-2016

Hores de lliure disposició: no se n'assignen

Unitats formatives que el componen:

UF 1: bogi. 66 hores

UF 2: tracció i xoc. 33 hores

Mòdul professional 9: mecanització bàsica

Durada: 99 hores

Hores de lliure disposició: no se n'assignen

Unitats formatives que el componen:

UF 1: dibuix tècnic i traçat de peces. 20 hores

UF 2: mecanització manual de peces. 46 hores

UF 3: soldadura. 33 hores

Mòdul professional 10: formació i orientació laboral

Durada: 99 hores

Hores de lliure disposició: no se n'assignen

Unitats formatives que el componen:

UF 1: incorporació al treball. 66 hores

UF 2: prevenció de riscos laborals. 33 hores

Mòdul professional 11: empresa i iniciativa emprenedora

Durada: 66 hores

Hores de lliure disposició: no se n'assignen

Unitats formatives que el componen:

UF 1: empresa i iniciativa emprenedora. 66 hores

Mòdul professional 12: anglès tècnic

Durada: 99 hores

Hores de lliure disposició: no se n'assignen

Unitats formatives que el componen:

UF 1: anglès tècnic. 99 hores

Mòdul professional 13: síntesi

Durada: 66 hores

Hores de lliure disposició: no se n'assignen

Unitats formatives que el componen:

UF 1: síntesi. 66 hores

Mòdul professional 14: formació en centres de treball

Durada: 350 hores

Hores de lliure disposició: no se n'assignen

5.3 Descripció dels mòduls professionals i de les unitats formatives

### **Mòdul professional 1: motors**

Durada: 165 hores

Hores de lliure disposició: 33 hores

Unitats formatives que el componen:

UF 1: motors: funcionament i components. 44 hores

UF 2: verificació de motors. 66 hores

UF 3: diagnosi d'avaries i manteniment dels motors. 22 hores

#### ***UF 1: motors: funcionament i components***

Durada: 44 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Caracteritza el funcionament dels motors emprats en material rodant ferroviari, interpretant-ne les variacions dels paràmetres característics i la funcionalitat dels elements que els constitueixen.

Criteris d'avaluació

1.1 Identifica i coneix els diferents components dels motors, relacionant-los amb la funció que compleixen.

1.2 Descriu els cicles termodinàmics dels motors.

1.3 Fa els diagrames i càlculs teòrics i reals dels motors.

1.4 Descriu les característiques constructives dels motors d'explosió.

1.5 Descriu les característiques constructives dels motors de combustió.

1.6 Descriu les característiques constructives dels motors GLP.

1.7 Identifica les característiques dels motors híbrids.

1.8 Coneix els reglatges i les posades al punt dels motors.

1.9 Té l'actitud permanent d'adquirir i compartir nous coneixements.

1.10 Dóna suport per solucionar els problemes que puguin tenir els companys.

1.11 Sap quins recursos cal utilitzar per solucionar problemes.

2. Identifica els elements que constitueixen els sistemes de lubricació i refrigeració dels motors, descrivint-ne

la funció en el sistema.

#### criteris d'avaluació

- 2.1 Descriu les característiques i propietats dels lubricants i refrigerants utilitzats en els motors.
- 2.2 Coneix els sistemes de lubricació utilitzats en els vehicles automòbils i els seus paràmetres de funcionament.
- 2.3 Coneix els sistemes de refrigeració emprats en els vehicles automòbils i els seus paràmetres de funcionament.
- 2.4 Identifica els components dels sistemes de lubricació i la funció que realitzen cadascun.
- 2.5 Identifica els components dels sistemes de refrigeració i la funció que realitzen cadascun.
- 2.6 Descriu les operacions a fer en el maneig i l'aplicació de juntes i segelladors per aconseguir l'estanquitat dels circuits.
- 2.7 Descriu les precaucions a seguir en el maneig dels fluids dels circuits de refrigeració i lubricació.
- 2.8 Té l'actitud permanent d'adquirir i compartir nous coneixements.
- 2.9 Dóna suport per solucionar els problemes que puguin tenir els companys.
- 2.10 Sap quins recursos cal utilitzar per solucionar problemes.

#### Continguts

##### 1. Motors:

- 1.1 Components dels motors tèrmics.
- 1.2 Cicles termodinàmics dels motors.
- 1.3 Càlculs bàsics.
- 1.4 Diagrames teòrics i pràctics dels motors.
- 1.5 Característiques i funcionament dels motors d'explosió.
- 1.6 Característiques i funcionament dels motors de combustió.
- 1.7 Característiques i funcionament dels motors amb altres combustibles.
- 1.8 Característiques i funcionament dels motors híbrids.
- 1.9 Paràmetres estàtics i dinàmics de funcionament dels motors.

##### 2. Sistemes de refrigeració i de lubricació:

- 2.1 Característiques i propietats dels lubricants.
- 2.2 Característiques i propietats dels refrigerants utilitzats en el motor.
- 2.3 Components del sistema de lubricació i funció que realitza cadascun.
- 2.4 Components del sistema de refrigeració i funció que realitza cadascun.
- 2.5 Juntes i segelladors utilitzats en els motors.
- 2.6 Normes de seguretat en l'ús de fluids dels circuits de refrigeració i de lubricació.

#### **UF 2: verificació de motors**

Durada: 66 hores

#### Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Du a terme les operacions de desmuntatge, verificació i muntatge dels components del motor, aplicant els procediments establerts a la documentació tècnica i les mesures de prevenció de riscos laborals.

#### Criteris d'avaluació

- 1.1 Interpreta la documentació tècnica determinant el procés de desmuntatge i de muntatge dels diferents components del motor.
- 1.2 Selecciona els mitjans, els estris i les eines necessàries en funció del procés de desmuntatge i muntatge.
- 1.3 Fa la seqüència d'operacions de desmuntatge i muntatge, seguint el procediment establert en la documentació tècnica.
- 1.4 Verifica l'estat de les peces comprovant que no existeixen trencaments o desgastos anòmals.
- 1.5 Comprova que la cilindrada i relació de compressió es corresponen amb les especificacions tècniques.
- 1.6 Fa els ajustos de paràmetres estipulats en la documentació tècnica.
- 1.7 Verifica que després de les operacions fetes es restitueix la funcionalitat requerida.
- 1.8 Aplica les normes de seguretat personals i protecció ambiental en les diferents operacions.
- 1.9 Classifica els residus generats per a la seva retirada selectiva.
- 1.10 Estableix mecanismes de coordinació i de control de la informació del procés i dels resultats.
- 1.11 Persisteix en la consecució dels objectius tot i els obstacles i contratemps tècnics que es presentin.

2. Du a terme les operacions de desmuntatge, verificació i muntatge dels components dels sistemes de lubricació i de refrigeració dels motors, interpretant procediments establerts a la documentació tècnica, i aplicant les mesures de prevenció de riscos laborals.

#### Criteris d'avaluació

- 2.1 Interpreta la documentació tècnica determinant el procés de desmuntatge i muntatge dels sistemes de lubricació i refrigeració.
- 2.2 Selecciona els mitjans, estris i eines necessaris en funció del procés de desmuntatge i de muntatge.
- 2.3 Fa el desmuntatge i el muntatge seguint la seqüència d'operacions establerta en la documentació tècnica.
- 2.4 Fa el purgament i verifica l'estanquitat del circuit de refrigeració.
- 2.5 Fa els ajustos de paràmetres estipulats en la documentació tècnica.
- 2.6 Verifica que després de les operacions fetes es restitueix la funcionalitat requerida.
- 2.7 Aplica les normes de seguretat personals i de protecció ambiental estipulada en les diferents operacions.
- 2.8 Utilitza els equips de protecció personal en el treball al taller.
- 2.9 Aplica les normes de seguretat i protecció ambiental estipulada en les diferents operacions.
- 2.10 Classifica els residus generats per a la seva retirada selectiva.
- 2.11 Estableix mecanismes de coordinació i control de la informació del procés i dels resultats.

## Continguts

### 1. Verificació del motor:

- 1.1 Interpretació de la documentació tècnica.
- 1.2 Estris i eines necessàries en els processos.
- 1.3 Tècniques i mètodes de desmuntatge i muntatge.
- 1.4 Tècniques i mètodes de verificació.
- 1.5 Verificació de les operacions fetes.
- 1.6 Normes de seguretat laboral i protecció ambiental.

### 2. Verificació dels sistemes de lubricació i de refrigeració:

- 2.1 Interpretació de la documentació tècnica corresponent.
- 2.2 Estris i eines necessàries en els processos.
- 2.3 Tècniques i mètodes de desmuntatge i de muntatge.
- 2.4 Tècniques i mètodes de verificació.
- 2.5 Verificació de les operacions fetes.
- 2.6 Normes de seguretat laboral i de protecció ambiental.

### **UF 3: diagnosi d'avaries i manteniment dels motors**

Durada: 22 hores

### Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Identifica avaries en els motors i en els seus sistemes de lubricació i de refrigeració relacionant-ne els símptomes i els efectes amb les causes que les produeixen i aplicant les mesures de prevenció de riscos laborals.

#### Criteris d'avaluació

- 1.1 Localitza i interpreta la documentació tècnica corresponent i la seva relació amb el sistema objecte de la reparació.
- 1.2 Selecciona els mitjans i els equips, prenent els paràmetres necessaris en els punts de mesura correctes.
- 1.3 Comprova que no existeixen fuites de fluids, vibracions i sorolls anòmals.
- 1.4 Verifica els nivells del refrigerant i del lubricant del motor.
- 1.5 Verifica l'estat del lubricant, comprovant que manté les característiques d'ús determinades.
- 1.6 Reconeix les disfuncions i símptomes de les avaries.
- 1.7 Aplica els procediments establerts en la localització d'avaries.
- 1.8 Compara els valors dels paràmetres obtinguts amb els que es donen en la documentació tècnica.
- 1.9 Aplica les normes de seguretat personals i de protecció ambiental en les diferents operacions.

1.10 Sap quins recursos utilitzar per solucionar problemes.

1.11 Utilitza una gran varietat de recursos.

2. Fa el manteniment dels motors i dels sistemes de lubricació i de refrigeració interpretant els procediments establerts a la documentació tècnica i aplicant les mesures de prevenció de riscos laborals.

#### Críteris d'avaluació

2.1 Interpreta la documentació tècnica determinant el procés de verificació i manteniment periòdic dels diferents components del motor i dels sistemes de lubricació i de refrigeració.

2.2 Du a terme les operacions periòdiques establertes de manteniment preventiu. Selecciona els mitjans, els estris i les eines necessaris en funció del procés de reparació.

2.3 Executa la seqüència d'operacions de desmuntatge i de muntatge, en el manteniment preventiu i correctiu, seguint el procediment establert en la documentació tècnica.

2.4 Efectua les reparacions, seguint els procediments establerts.

2.5 Verifica l'estat de les peces comprovant que no existeixen trencaments o desgastos anòmals.

2.6 Aplica les normes de seguretat personal i de protecció ambiental en les diferents operacions.

2.7 Classifica els residus generats per a la retirada selectiva.

2.8 Dóna suport per solucionar els problemes que se'ls puguin presentar als companys.

2.9 Persisteix en la consecució dels objectius tot i els obstacles i contratemps tècnics que es presentin.

#### Continguts

1. Identificació d'avaries dels motors i dels sistemes de refrigeració i lubricació:

1.1 Interpretació de la documentació tècnica i dels equips de mesura.

1.2 Disfuncions dels motors tèrmics i causes a què obeeixen.

1.3 Disfuncions dels sistemes de refrigeració i de lubricació i causes a què obeeixen.

1.4 Tècniques i mètodes de diagnosi d'avaries.

1.5 Normes de seguretat i d'ús en els processos de diagnosi.

2. Manteniment dels motors i dels sistemes de lubricació i de refrigeració:

2.1 Interpretació de documentació tècnica.

2.2 Estris i eines necessaris en els processos.

2.3 Tècniques i mètodes de desmuntatge, muntatge i reparació.

2.4 Verificació de les operacions fetes.

2.5 Normes de seguretat laboral i protecció ambiental.

### **Mòdul professional 2: sistemes auxiliars del motor dièsel**



Durada: 132 hores

Hores de lliure disposició: no se n'assignen

Unitats formatives que el componen:

UF 1: sistemes auxiliars dièsel. 33 hores

UF 2: sobrealimentació i anticontaminació. 20 hores

UF 3: diagnosi i manteniment dels sistemes auxiliars dièsel. 46 hores

UF 4: altres combustibles. 33 hores

### ***UF 1: sistemes auxiliars dièsel***

Durada: 33 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Caracteritza el funcionament de sistemes auxiliars als motors de cycle dièsel interpretant les variacions dels seus paràmetres i la funcionalitat dels elements que els constitueixen

Criteris d'avaluació

1.1 Descriu les característiques dels combustibles utilitzats als motors dièsel.

1.2 Identifica els elements que componen els sistemes d'alimentació dels motors dièsel.

1.3 Descriu els sistemes d'alimentació dièsel.

1.4 Defineix els paràmetres dels sistemes d'alimentació dels motors dièsel: pressions, cabals, temperatures, entre d'altres.

1.5 Defineix els paràmetres de funcionament dels sensors, actuadors i unitats de control del sistema d'injecció dièsel.

1.6 Descriu els sistemes d'arrencada en fred dels motors dièsel.

1.7 Descriu els diferents ajusts que s'han de fer en els sistemes d'injecció.

1.8 Descriu les característiques que defineixen les diferents fases de funcionament del motor dièsel: arrencada en fred, postescalfament, acceleració, tall de règim màxim, entre d'altres.

Continguts

1. Caracterització de sistemes auxiliars dels motors dièsel:

1.1 Combustibles utilitzats en els motors dièsel.

1.2 Tipus i característiques dels sistemes d'alimentació dièsel.

1.3 Constitució i funcionament dels sistemes d'alimentació dièsel.

1.4 Paràmetres de funcionament: estàtics i dinàmics.

1.5 Sensors, actuadors i unitats de gestió.

1.6 Sistemes d'arrencada en fred dels motors dièsel.

**UF 2: sobrealimentació i anticontaminació**

Durada: 20 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Manté els sistemes de sobrealimentació i anticontaminació dels motors de cicle dièsel, interpretant els valors obtinguts en les proves de funcionament del motor.

Criteris d'avaluació

- 1.1 Descriu els diferents sistemes de sobrealimentació utilitzats als motors tèrmics.
- 1.2 Identifica els elements que componen el sistema de sobrealimentació del motor.
- 1.3 Diagnostica possibles disfuncions en el sistema de sobrealimentació.
- 1.4 Fa el desmuntatge i muntatge dels elements que constitueixen els sistemes de sobrealimentació dels motors.
- 1.5 Relaciona els processos de combustió dels motors tèrmics amb els residus contaminants generats.
- 1.6 Relaciona les fonts de contaminació del motor amb els diferents elements contaminants: vapors de combustible, vapors d'oli i residus de combustió.
- 1.7 Descriu els sistemes anticontaminació utilitzats als motors.
- 1.8 Fa el procés de diagnosi de gasos d'escapament als motors.
- 1.9 Desmunta i munta els elements dels sistemes anticontaminants i en fa l'ajust.
- 1.10 Aplica normes d'ús en equips i mitjans, així com les normes de seguretat i ambientals estipulades, durant el procés de treball.

Continguts

1. Manteniment dels sistemes de sobrealimentació i anticontaminació dels motors dièsel:
  - 1.1 Turbocompressors i compressors: constitució i funcionament.
  - 1.2 Constitució i funcionament dels sistemes anticontaminació.
  - 1.3 Residus de la combustió.
  - 1.4 Sistemes de depuració de gasos.
  - 1.5 Mètodes i tècniques de manteniment.
  - 1.6 Processos de desmuntatge i de muntatge.
  - 1.7 Diagnosi i reparació.

**UF 3: diagnosi i manteniment dels sistemes auxiliars dièsel**

Durada: 46 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

CVE-DOGC-A-16320037-2016

1. Identifica avaries en els sistemes auxiliars dels motors de cicle dièsel, relacionant els símptomes i efectes amb les causes que les produeixen.

#### Críteris d'avaluació

- 1.1 Comprova si existeixen sorolls anòmals, preses d'aire o pèrdues de combustible.
- 1.2 Identifica l'element o sistema que presenta la disfunció.
- 1.3 Selecciona i interpreta la documentació tècnica.
- 1.4 Selecciona l'equip de mesura o control, efectuant-ne la posada en servei.
- 1.5 Efectua la connexió de l'equip en els punts de mesura correctes prenent els paràmetres necessaris.
- 1.6 Extreu la informació de les unitats de gestió electrònica.
- 1.7 Compara els valors obtinguts en les comprovacions amb els estipulats en la documentació.
- 1.8 Determina l'element o elements que cal substituir o reparar.
- 1.9 Identifica les causes que han provocat l'avaría.

2. Manté els sistemes auxiliars del motor de cicle dièsel, interpretant i aplicant procediments establerts segons especificacions tècniques.

#### Críteris d'avaluació

- 2.1 Interpreta la documentació tècnica, determinant el procés de desmuntatge i muntatge dels elements que constitueixen els sistemes d'alimentació dièsel.
- 2.2 Selecciona els mitjans, estris i eines necessàries en funció del procés de desmuntatge i muntatge.
- 2.3 Fa el desmuntatge i muntatge, seguint la seqüència establerta.
- 2.4 Verifica l'estat dels components.
- 2.5 Fa els ajusts de paràmetres estipulats en la documentació tècnica.
- 2.6 Fa el manteniment dels sistemes d'optimització de la temperatura d'aire d'admissió.
- 2.7 Esborra els arxius històrics de les unitats de comandament i efectua la recàrrega de dades en els sistemes d'injecció dièsel.
- 2.8 Verifica que després de les operacions fetes es restitueix la funcionalitat requerida.
- 2.9 Aplica normes d'ús en equips i mitjans, així com les normes de seguretat i ambientals estipulades, durant el procés de treball.

#### Continguts

1. Diagnosi dels sistemes auxiliars dels motors:
  - 1.1 Identificació de símptomes i disfuncions.
  - 1.2 Diagrames guiats de diagnosi.
  - 1.3 Interpretació i maneig de documentació tècnica.
  - 1.4 Maneig d'equips de diagnosi.
  - 1.5 Presa i interpretació de paràmetres.

1.6 Sistemes d'autodiagnosi.

2. Manteniment dels sistemes auxiliars del motor dièsel:

2.1 Processos de desmuntatge i de muntatge de les bombes d'injecció.

2.2 Posada a punt de les bombes d'injecció sobre el motor.

2.3 Ajust de paràmetres en els sistemes d'alimentació dels motors dièsel.

2.4 Manteniment del sistema d'arrencada en fred.

2.5 Substitució i ajust d'injectors.

2.6 Ajusts i reparació dels diferents sensors i actuadors del sistema d'injecció dièsel.

2.7 Processos de desmuntatge, de muntatge i de reparació.

2.8 Processos de programació dels components electrònics.

2.9 Precaucions en el maneig dels sistemes d'alimentació i combustibles.

#### **UF 4: altres combustibles**

Durada: 33 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Caracteritza els sistemes auxiliars dels motors de dos i quatre temps en la utilització amb altres combustibles fent-hi els manteniments i diagnosticant possibles avaries.

Criteris d'avaluació

1.1 Identifica les característiques dels combustibles utilitzats en els motors amb els diferents tipus de combustibles (benzina, gas...).

1.2 Identifica els elements que constitueixen els sistemes d'encesa i els seus paràmetres característics.

1.3 Relaciona els diferents sistemes auxiliars dels motors de dos i quatre temps amb la funció que compleixen.

1.4 Determina els ajusts i posades a punt a fer en els diferents sistemes.

1.5 Aplica procediments establerts en la localització d'avaries dels diferents sistemes auxiliars.

1.6 Executa la seqüència de manteniment en les operacions de desmuntatge i de muntatge dels diferents sistemes auxiliars.

1.7 Selecciona i aplica les precaucions i les normes a tenir en compte en el desmuntatge i el muntatge dels diferents sistemes auxiliars i en la utilització de combustibles perillosos.

Continguts

1. Caracterització de sistemes auxiliars dels motors de funcionament amb altres combustibles:

1.1 Combustibles utilitzats als motors de dos i quatre temps.

1.2 Tipus i característiques dels sistemes auxiliars.

1.3 Elements dels sistemes d'alimentació de combustible dels motors.

- 1.4 Paràmetres característics dels sistemes d'alimentació.
- 1.5 Identificació de símptomes i d'avaries.
- 1.6 Ús i posada a punt d'equips i de medis.
- 1.7 Normes de seguretat laboral i protecció ambiental per manipular aquesta tipologia de motors.

### **Mòdul professional 3: tracció elèctrica**

Durada: 198 hores

Hores de lliure disposició: no se n'assignen

Unitats formatives que el componen:

UF 1: funcionament de motors i generadors elèctrics. 66 hores

UF 2: manteniment de motors i generadors elèctrics. 99 hores

UF 3: manteniment de convertidors electrònics de potència i pantògrafs. 33 hores

#### ***UF 1: funcionament de motors i generadors elèctrics***

Durada: 66 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Caracteritza el funcionament dels motors i dels generadors elèctrics de tracció de corrent continu, interpretant-ne les variacions dels paràmetres característics i la funcionalitat dels elements constructius.

Criteris d'avaluació

- 1.1 Enumera els components dels motors i generadors, relacionant-los amb la funció que compleixen.
- 1.2 Reconeix les característiques constructives dels motors i dels generadors.
- 1.3 Interpreta els paràmetres característics i les corbes de funcionament dels motors en règim permanent.
- 1.4 Interpreta els paràmetres característics i les corbes de funcionament dels generadors.
- 1.5 Identifica les característiques específiques dels motors utilitzats en tracció.
- 1.6 Identifica els elements que constitueixen el circuit de regulació.
- 1.7 Interpreta les característiques dels diferents règims de funcionament del motor.
- 1.8 Especifica les maneres de regulació dels motors de corrent continu.
- 1.9 Interpreta les formes de connexió dels motors de corrent continu i en distingeix els règims de funcionament.

2. Caracteritza el funcionament dels motors i alternadors elèctrics de tracció de corrent altern, asíncrons i síncrons, interpretant-ne les variacions dels paràmetres característics i la funcionalitat dels elements constructius.

### Críteris d'avaluació

- 2.1 Enumera els components dels motors i generadors asíncrons relacionant-los amb la funció que han de complir.
- 2.2 Interpreta les característiques i corbes de funcionament dels motors asíncrons, en règim permanent.
- 2.3 Interpreta les característiques específiques dels motors de corrent altern utilitzats en tracció.
- 2.4 Interpreta les característiques de funcionament del motor asíncron com a alternador.
- 2.5 Identifica els mètodes de regulació de velocitat dels motors asíncrons i les característiques de funcionament del motor durant les diferents fases.
- 2.6 Identifica els mètodes d'arrencada del motor asíncron.
- 2.7 Interpreta les formes de connexió dels motors de corrent altern i distingeix els règims de funcionament.
- 2.8 Enumera els diferents components dels motors síncrons, relacionant-los amb la funció que han de complir.

### Continguts

1. Caracterització de motors i de generadors de corrent continu:
  - 1.1 La màquina elèctrica de corrent continu com a motor i com a generador.
  - 1.2 Parts principals de les màquines de corrent continu.
  - 1.3 Classificació i característiques dels bobinatges.
  - 1.4 Classe tèrmica.
  - 1.5 Tipus d'excitació.
  - 1.6 Parell motor.
  - 1.7 Característiques mecàniques.
  - 1.8 Generadors.
  - 1.9 El motor d'imants permanents.
  - 1.10 Motors de corrent continu per a tracció.
  - 1.11 Regulació de velocitat.
  - 1.12 Acoblament entre motors i seqüències d'acoblament.
  
2. Caracterització de motors i generadors de corrent altern asíncrons i síncrons:
  - 2.1 Introducció a les màquines de corrent altern.
  - 2.2 Tipus de màquines de corrent altern: asíncrones i síncrones.
  - 2.3 Motors trifàsics asíncrons amb el rotor en gàbia d'esquirol. Principis de funcionament.
  - 2.4 Motors trifàsics asíncrons amb el rotor debanat.
  - 2.5 Corbes característiques dels motors asíncrons.
  - 2.6 Funcionament com a alternador.
  - 2.7 Arrencada dels motors asíncrons.
  - 2.8 Control dels motors asíncrons.
  - 2.9 El motor síncron.

**UF 2: manteniment de motors i generadors elèctrics**

Durada: 99 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Localitza avaries als motors i als generadors elèctrics, relacionant els seus símptomes i efectes amb les causes que els produeixen.

Criteris d'avaluació

- 1.1 Interpreta la documentació tècnica.
- 1.2 Selecciona l'eina i instruments per a la localització i identificació de l'avaría.
- 1.3 Determina els punts de mesura i selecciona els rangs de mesura en els equips.
- 1.4 Comprova l'estat dels aïllaments, conductors, connexions, elements de protecció i dels elements mecànics i electromecànics mòbils i fixos.
- 1.5 Verifica que no existeixen vibracions ni sorolls anòmals.
- 1.6 Mesura paràmetres de funcionament i de diagnòsi de l'estat de la màquina.
- 1.7 Compara els valors obtinguts amb els establerts en la documentació tècnica.
- 1.8 Determina l'element o conjunt que cal substituir, ajustar o reparar.
- 1.9 Identifica les causes que han provocat l'avaría.
- 1.10 Elabora un informe sobre l'avaría i la possible correcció o solució.

2. Manté màquines elèctriques de corrent continu, interpretant els procediments establerts.

Criteris d'avaluació

- 2.1 Interpreta la documentació tècnica.
- 2.2 Selecciona els mitjans, les eines i l'utillatge per fer el procés de desmuntatge i de muntatge de la màquina i dels seus accessoris.
- 2.3 Executa la seqüència d'operacions de desmuntatge del motor i dels seus components.
- 2.4 Neteja la màquina d'acord amb els mètodes establerts.
- 2.5 Fa ajustaments, reglatges i reemplaçaments de materials deteriorats o fora de tolerància.
- 2.6 Executa la seqüència d'operacions de muntatge de components del motor.
- 2.7 Verifica que, després de les operacions fetes, es restitueix la funcionalitat requerida.
- 2.8 Aplica les normes de prevenció de riscos i de protecció ambiental.
- 2.9 Observa una actitud ordenada i metòdica en les activitats de treball.

3. Manté màquines elèctriques de corrent altern, interpretant els procediments establerts.

Criteris d'avaluació

CVE-DOGC-A-16320037-2016

- 3.1 Interpreta la documentació tècnica.
  - 3.2 Selecciona els mitjans, les eines i l'utilatge per fer el procés de desmuntatge i de muntatge de la màquina i dels seus accessoris.
  - 3.3 Executa la seqüència d'operacions de desmuntatge del motor i dels seus components.
  - 3.4 Neteja la màquina d'acord amb els mètodes establerts.
  - 3.5 Fa ajustaments, reglatges i reemplaçaments de materials deteriorats o fora de tolerància.
  - 3.6 Executa la seqüència d'operacions de muntatge de components del motor, seguint l'establert en la documentació tècnica.
  - 3.7 Verifica que, després de les operacions dutes a terme, es restitueix la funcionalitat requerida.
  - 3.8 Aplica les normes de prevenció de riscos i de protecció ambiental.
  - 3.9 Observa una actitud ordenada i metòdica en les activitats de treball.
4. Fa assajos als motors elèctrics de tracció, descrivint els procediments d'execució.

#### Críteris d'avaluació

- 4.1 Descriu les característiques i els objectius de l'assaig que es durà a terme.
- 4.2 Interpreta la documentació tècnica.
- 4.3 Selecciona els instruments de mesura i els elements auxiliars.
- 4.4 Delimita el rang de les mesures que cal prendre amb la precisió requerida.
- 4.5 Instal·la el motor al banc d'assajos amb els ajustos especificats i el connecta a les fonts externes d'energia.
- 4.6 Selecciona els punts de mesura i instal·la els sensors i els equips de presa de dades.
- 4.7 Pren mesures d'acord amb les condicions requerides per a cada assaig, registrant-les.
- 4.8 Interpreta els resultats obtinguts i els compara amb les dades de la documentació tècnica.
- 4.9 Executa les operacions, aplicant la normativa de prevenció de riscos laborals i la de protecció ambiental.

#### Continguts

1. Localització d'avaries als motors i generadors elèctrics:
  - 1.1 Esforços als quals estan sotmesos els motors de corrent continu. Avaries més freqüents.
  - 1.2 Eines i instrumentació específica.
  - 1.3 Comprovacions de funcionament.
  - 1.4 Aïllament elèctric.
  - 1.5 Continuitat dels debanats.
  - 1.6 Règim de gir i velocitat.
  - 1.7 Sorolls i vibracions.
  - 1.8 Escalfament.
  - 1.9 Commutació de les màquines de corrent continu.



- 1.10 Tipus de reparacions.
- 1.11 Procés de muntatge i desmuntatge dels motors i dels seus elements.
  
2. Manteniment de màquines elèctriques de corrent continu:
  - 2.1 Estris, màquines, eines i instrumentació emprats en el manteniment dels motors de corrent continu.
  - 2.2 Manteniment del sistema de commutació en motors de corrent continu.
  - 2.3 Manteniment de bobinatges.
  - 2.4 Manteniment i greixatge de rodaments.
  - 2.5 Comprovacions en l'entreferro.
  - 2.6 Manteniment d'altres components: congrenyats, falques, ventiladors i connexions.
  - 2.7 Neteja i assecatge de les màquines elèctriques.
  - 2.8 Tipus d'aïllaments per a motors de corrent continu.
  - 2.9 Equilibratge del rotor.
  
3. Manteniment de màquines elèctriques de corrent altern:
  - 3.1 Estris, màquines, eines i instrumentació emprats en el manteniment dels motors de corrent altern.
  - 3.2 Manteniment de bobinatges.
  - 3.3 Comprovacions en l'entreferro.
  - 3.4 Manteniment d'altres components.
  - 3.5 Neteja i assecatge de les màquines elèctriques de corrent altern.
  - 3.6 Tipus d'aïllaments per a motors de corrent altern: aïllaments sòlids, vernissos i resines.
  - 3.7 Equilibratge del rotor.
  
4. Assajos als motors elèctrics de tracció:
  - 4.1 Components necessaris per a l'assaig de la màquina. Banc d'assajos i instrumentació.
  - 4.2 Assajos sèrie i tipus.
  - 4.3 Assajos de motors de corrent continu.
  - 4.4 Assajos de generadors.
  - 4.5 Assajos de motors asíncrons.
  - 4.6 Assajos de motors síncrons.
  - 4.7 Assajos d'alternadors.
  - 4.8 Normativa d'aplicació per fer els assajos.

**UF 3: manteniment de convertidors electrònics de potència i pantògrafs.**

Durada: 33 hores

1. Caracteritza el funcionament dels convertidors electrònics de potència, interpretant la funcionalitat dels seus elements constructius.

#### criteris d'avaluació

- 1.1 Identifica les característiques dels diferents dispositius semiconductors.
  - 1.2 Interpreta els esquemes elèctrics, reconeixent la funcionalitat dels seus circuits principals i dels elements que els componen.
  - 1.3 Identifica les magnituds i formes d'ona representatives de les variables en els circuits convertidors.
  - 1.4 Interpreta les diferents formes de control que admeten els circuits semiconductors.
  - 1.5 Identifica els elements de protecció utilitzats en electrònica de potència.
  - 1.6 Identifica les característiques específiques de muntatge dels dispositius semiconductors, la seva connexió en sèrie i en paral·lel.
  - 1.7 Identifica les causes i la forma d'evitar els efectes de les interferències electromagnètiques.
  - 1.8 Identifica els esforços addicionals sobre el motor, produïts per l'aplicació de convertidors electrònics.
2. Manté els convertidors electrònics de potència, interpretant els procediments de treball establerts.

#### criteris d'avaluació

- 2.1 Interpreta la documentació tècnica.
  - 2.2 Selecciona els mitjans, les eines i l'utilatge per dur a terme el procés de desmuntatge i de muntatge del convertidor i dels accessoris.
  - 2.3 Selecciona els instruments de mesura i els elements auxiliars en funció de la magnitud que s'ha de mesurar, del rang de les mesures i de la precisió requerida.
  - 2.4 Extreu les dades de les centrals electròniques.
  - 2.5 Identifica l'element o conjunt que presenta la disfunció.
  - 2.6 Fa ajustos, reglatges, neteja i reemplaçaments de materials i elements deteriorats.
  - 2.7 Verifica que es restitueix la funcionalitat requerida després de les operacions dutes a terme.
  - 2.8 Du a terme les operacions, aplicant la normativa de prevenció de riscos laborals i la de protecció ambiental.
  - 2.9 Observa una actitud ordenada i metòdica en les activitats de treball.
3. Manté pantògrafs, interpretant els procediments de treball establerts.

#### criteris d'avaluació

- 3.1 Descriu el funcionament dels elements i conjunts de circuits del pantògraf, relacionant-lo amb la funció que compleixen.
- 3.2 Interpreta els esquemes pneumàtics i elèctrics del pantògraf.
- 3.3 Identifica la influència que té el funcionament del pantògraf sobre la resta de l'equip elèctric i electrònic.
- 3.4 Selecciona els mitjans, les eines, els materials i l'utilatge per dur a terme el procés de desmuntatge i de muntatge del pantògraf i dels seus accessoris.
- 3.5 Du a terme les operacions de desmuntatge tant del pantògraf com dels seus components, seguint l'establert en la documentació tècnica.
- 3.6 Fa ajustos, reglatges i reemplaçaments de materials deteriorats o fora de tolerància, seguint les especificacions tècniques.

- 3.7 Comprova l'estat de cables, de connexions, d'aïllants i de platines, reparant-los o substituint-los si cal.
- 3.8 Verifica que després de les operacions dutes a terme es restitueix la funcionalitat requerida.
- 3.9 Du a terme les operacions, aplicant la normativa de prevenció de riscos laborals i la de protecció ambiental.

## Continguts

1. Caracterització de convertidors electrònics de potència:
  - 1.1 Conceptes bàsics de l'electrònica de potència.
  - 1.2 Dispositius semiconductors.
  - 1.3 Acoblaments entre dispositius semiconductors.
  - 1.4 Refrigeració dels semiconductors.
  - 1.5 Elements de protecció.
  - 1.6 Convertidors electrònics de potència.
  - 1.7 Circuits rectificadors.
  - 1.8 Circuits chopper.
  - 1.9 Circuits inversors.
  - 1.10 Aplicacions dels convertidors de potència al material motor ferroviari.
  - 1.11 Transferència d'energia electromagnètica. Emissions EMI (*Electromagnetic interference*).
  - 1.12 Influència dels convertidors electrònics amb semiconductors de potència sobre el funcionament dels motors.
2. Manteniment dels convertidors electrònics de potència:
  - 2.1 Estris i eines bàsics.
  - 2.2 Equips i aparells de mesura.
  - 2.3 Tècniques de detecció d'avaries.
  - 2.4 Lectura de memòries d'incidències i diagnòstic.
  - 2.5 Operacions de manteniment.
  - 2.6 Comprovacions i ajustaments.
3. Manteniment de pantògrafs:
  - 3.1 Presa de corrent per la catenària.
  - 3.2 El pantògraf.
  - 3.3 Descripció dels components constructius.
  - 3.4 Física del contacte elèctric.
  - 3.5 Tipus de pantògrafs.
  - 3.6 Presa de corrent pel carril.
  - 3.7 Muntatge i desmuntatge del pantògraf i dels seus components.

- 3.8 Regulació i manteniment.
- 3.9 Localització i reparació d'averies.
- 3.10 Fallades més freqüents.
- 3.11 Ajustaments.
- 3.12 Proves en banc.

#### **Mòdul professional 4: sistemes de frens en material rodant ferroviari**

Durada: 165 hores

Hores de lliure disposició: 33 hores

Unitats formatives que el componen:

UF 1: circuits pneumàtics. 33 hores

UF 2: sistemes de frens. 33 hores

UF 3: manteniment dels sistemes de frens. 66 hores

##### ***UF 1: circuits pneumàtics***

Durada: 33 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Caracteritza la funcionalitat dels elements i conjunts d'una instal·lació pneumàtica, aplicant les lleis i regles a què obeeix.

Criteris d'avaluació

- 1.1 Descriu els conceptes bàsics de la pneumàtica i les característiques de l'aire comprimit.
  - 1.2 Interpreta les lleis físiques aplicades als gasos i la seva aplicació a la pneumàtica.
  - 1.3 Interpreta els símbols utilitzats per representar els diferents equips i elements pneumàtics.
  - 1.4 Selecciona les normes d'aplicació.
  - 1.5 Identifica els elements que constitueixen una instal·lació pneumàtica.
  - 1.6 Descriu la funcionalitat dels diferents elements de la instal·lació.
  - 1.7 Interpreta el funcionament dels instruments de mesura i comprovació.
2. Munta circuits pneumàtics, relacionant la funció dels seus elements amb l'operativitat del circuit.

Criteris d'avaluació

- 2.1 Selecciona i interpreta la documentació tècnica corresponent.
- 2.2 Resol esquemàticament el muntatge previ que s'ha de dur a terme.

- 2.3 Munta els elements i conjunts que el componen.
  - 2.4 Fa la connexió de les parts del circuit.
  - 2.5 Revisa el muntatge i comprova si existeixen fuites d'aire.
  - 2.6 Selecciona els mitjans i els equips de prova (o mesura) i n'efectua la posada en servei.
  - 2.7 Calibra els elements del circuit i en verifica la funcionalitat.
  - 2.8 Té una actitud ordenada i metòdica en la realització de les tasques.
  - 2.9 Compleix les normes de prevenció de riscos laborals.
3. Caracteritza la funcionalitat dels elements que componen el sistema de producció i utilització d'aire comprimit, interpretant la documentació tècnica.

#### Críteris d'avaluació

- 3.1 Identifica els elements, components o conjunts, en la documentació tècnica.
- 3.2 Descriu el funcionament del sistema.
- 3.3 Relaciona els components dels compressors amb la funció que han de complir.
- 3.4 Relaciona els diferents tipus de compressors amb les seves característiques i maneres operatives.
- 3.5 Identifica els components que intervenen en el tractament de l'aire i en la seva distribució.
- 3.6 Descriu la funcionalitat i les maneres operatives dels components d'una instal·lació.
- 3.7 Relaciona les característiques d'una instal·lació pneumàtica amb la funció de cadascun dels seus components.
- 3.8 Interpreta diferents esquemes pneumàtics.
- 3.9 Fa representacions esquemàtiques de la instal·lació i dels components.

#### Continguts

1. Caracterització de la funcionalitat d'elements i conjunts d'una instal·lació pneumàtica:
  - 1.1 Conceptes bàsics de pneumàtica.
  - 1.2 Física aplicada. Física dels gasos.
  - 1.3 Elements d'una instal·lació pneumàtica.
  - 1.4 Simbologia pneumàtica.
  - 1.5 Instruments de mesurament i manteniment.
  - 1.6 Normativa d'aplicació.
  - 1.7 Cilindres pneumàtics.
  - 1.8 Vàlvules pneumàtiques.
  - 1.9 Accessoris d'una instal·lació pneumàtica.
2. Muntatge i desmuntatge de circuits pneumàtics:
  - 2.1 Interpretació de la documentació tècnica i dels equips de mesura.

CVE-DOGC-A-16320037-2016

- 2.2 Realització i interpretació de l'esquema pneumàtic.
  - 2.3 Muntatge del circuit pneumàtic.
  - 2.4 Funció, calibratge i ajustos dels elements.
  - 2.5 Normes de seguretat i d'ús que cal tenir en compte en els processos.
3. Caracterització de la funcionalitat dels elements que componen el sistema de producció i utilització d'aire comprimit:
- 3.1 Producció d'aire comprimit en unitats de material rodant ferroviari.
  - 3.2 Esquema pneumàtic.
  - 3.3 Compressors.
  - 3.4 Motor elèctric d'accionament.
  - 3.5 Acoblament dels compressors al motor d'accionament.
  - 3.6 Tipus de compressors.
  - 3.7 Compressor auxiliar.
  - 3.8 Tractament, distribució i emmagatzematge de l'aire comprimit.
  - 3.9 Eixugadors de doble columna.
  - 3.10 Distribució de l'aire comprimit.
  - 3.11 Dipòsits d'aire comprimit.
  - 3.12 Plafons pneumàtics.
  - 3.13 Normativa d'aplicació.

## **UF 2: sistemes de frens**

Durada: 33 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

- 1. Caracteritza els sistemes de frenada que coexisteixen en el material rodant ferroviari, descrivint-ne la funcionalitat i les característiques.

Criteris d'avaluació

- 1.1 Descriu la funció que compleix cadascun dels sistemes de fre.
- 1.2 Relaciona els sistemes de fre que coexisteixen amb la complementació que existeix entre ells.
- 1.3 Identifica els elements i els equips que intervenen en el sistema de frenada.
- 1.4 Identifica el funcionament dels elements i dels equips i els caracteritza.
- 1.5 Interpreta els esquemes electropneumàtics de funcionament dels sistemes de fre.
- 1.6 Interpreta les corbes característiques de funcionament.
- 1.7 Relaciona les diferents normes d'aplicació.

CVE-DOGC-A-16320037-2016

2. Caracteritza el funcionament de l'equip de control de fre, identificant-ne la funcionalitat dels elements constructius.

Criteris d'avaluació:

- 2.1 Relaciona el sistema de control de fre amb el seu esquema.
- 2.2 Identifica els equips i els elements que componen el sistema de control de fre.
- 2.3 Relaciona els equips i elements, el funcionament particular i la implementació en el sistema.
- 2.4 Identifica l'equip electrònic de control i la seva constitució.
- 2.5 Interpreta el funcionament de l'equip electrònic de control en el seu esquema electrònic.
- 2.6 Identifica les condicions generals de fre i les condicions degradades.
- 2.7 Relaciona el funcionament del sistema de fre automàtic de servei amb les seves característiques d'actuació.
- 2.8 Identifica l'equip antilliscament, el funcionament i els elements que el componen.
- 2.9 Identifica els elements que produeixen la frenada a nivell del bogi, les característiques i el funcionament.
- 2.10 Identifica els paràmetres de l'equip de fre pneumàtic, relacionant-los amb la seva funcionalitat.

3. Caracteritza el funcionament d'equip pneumàtic auxiliar, descrivint-ne l'operativitat i interpretant-ne la documentació tècnica.

Criteris d'avaluació

- 3.1 Identifica els elements, els conjunts i els sistemes dependents de l'equip pneumàtic auxiliar.
- 3.2 Relaciona cadascun dels equips del sistema pneumàtic auxiliar amb la funció que realitzen.
- 3.3 Identifica i interpreta la documentació tècnica i l'esquema pneumàtic de cada subsistema.
- 3.4 Relaciona el funcionament de cada subsistema amb l'operativitat del conjunt.
- 3.5 Descriu cadascun dels components de forma individual, el funcionament particular i la implementació en el sistema.
- 3.6 Identifica els paràmetres de funcionament de cadascun dels subsistemes.

Continguts

1. Caracterització dels sistemes de frenada que coexisteixen al material rodant ferroviari:

- 1.1 Sistemes de fre, en unitats de material rodant ferroviari.
- 1.2 Fre elèctric regeneratiu.
- 1.3 Fre elèctric reostàtic.
- 1.4 Fre pneumàtic.
- 1.5 Fre d'urgència.
- 1.6 Fre de retenció.
- 1.7 El fre d'estacionament.
- 1.8 Normes d'aplicació.

## 2. Caracterització de l'equip de control de fre:

- 2.1 Equip de control de fre.
- 2.2 Plafó de fre pneumàtic.
- 2.3 Equip electrònic de control de fre.
- 2.4 Equip electrònic antilliscament.
- 2.5 Equip de fre en bogi.
- 2.6 Normes d'aplicació.

## 3. Caracterització de l'equip pneumàtic auxiliar:

- 3.1 Equip pneumàtic per a la suspensió secundària.
- 3.2 Ressort pneumàtic.
- 3.3 Vàlvula de suspensió.
- 3.4 Equip pneumàtic per als senyals acústics.
- 3.5 Xiulet.
- 3.6 Equip pneumàtic d'accionament del pantògraf.
- 3.7 Plafó pantògraf.
- 3.8 Equip pneumàtic per a desacoblament d'unitats.
- 3.9 Cilindre de desacoblament.

### ***UF 3: manteniment dels sistemes de frens***

Durada: 66 hores

#### Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Manté els compressors de producció d'aire comprimit i els elements d'una instal·lació pneumàtica, interpretant els procediments de treball.

#### Criteris d'avaluació

- 1.1 Interpreta la documentació tècnica i de manteniment i la relaciona amb l'equip o sistema.
- 1.2 Selecciona els equips i elements de mesura, fent-hi els ajustos i comprovacions necessaris per a la seva posada en servei.
- 1.3 Selecciona els mitjans, les eines i l'utillatge específics necessaris per dur a terme les operacions de desmuntatge, de muntatge i d'ajust.
- 1.4 Fa el desmuntatge i el muntatge del compressor i el de tots els seus elements.
- 1.5 Comprova l'estat dels elements, visual i experimentalment, mitjançant les proves especificades.
- 1.6 Determina l'element o conjunt que pot presentar la disfunció.
- 1.7 Fa ajustaments i reglatges en els elements del compressor i el seu acoblament al motor d'accionament.
- 1.8 Du a terme operacions de manteniment de l'assegador d'aire, aplicant els procediments establerts.



CVE-DOGC-A-16320037-2016

1.9 Fa el muntatge i desmuntatge de vàlvules, pressòstats, sensors, ràcords, claus de pas i aïllament.

1.10 Aplica les normes de prevenció de riscos laborals i les de protecció ambiental, en el desenvolupament de les operacions.

2. Manté els sistemes de fre, relacionant els símptomes de disfuncionalitat amb les causes que els produeixen i aplicant procediments de treball establerts.

#### criteris d'avaluació

2.1 Interpreta la documentació tècnica i de manteniment i la relaciona amb l'equip o sistema.

2.2 Mesura els paràmetres, comparant-ne els valors amb les dades de la documentació tècnica.

2.3 Extreu les dades de les centrals electròniques (memòries d'esdeveniments) d'acord amb les especificacions tècniques.

2.4 Selecciona l'eina i l'equip adient per al manteniment i la detecció de l'avaría.

2.5 Fa el desmuntatge i muntatge d'elements i equips.

2.6 Aplica els procediments establerts en la localització d'avaries i identifica l'element que presentava la disfunció.

2.7 Substitueix l'element o conjunt avariats.

2.8 Fa ajustos i reglatges dels components, verificant-ne l'estat.

2.9 Verifica el funcionament del sistema, comprovant les pressions de fre.

2.10 Aplica les normes de prevenció de riscos laborals i les de protecció ambiental, en el desenvolupament de les operacions.

3. Manté l'equip pneumàtic auxiliar, interpretant els procediments de treball establerts.

#### criteris d'avaluació

3.1 Interpreta la documentació tècnica de manteniment i la relaciona amb l'equip o sistema.

3.2 Interpreta la funcionalitat i l'ús dels instruments d'assaig i mesura.

3.3 Aplica procediments establerts per al manteniment i la localització d'avaries.

3.4 Selecciona les eines i els equips de mesura adients per fer el manteniment i la detecció d'avaries.

3.5 Localitza i repara avaries i substitueix elements del sistema.

3.6 Fa el muntatge i desmuntatge d'elements i equips.

3.7 Verifica l'estat dels elements, fa l'ajust i en verifica el funcionament.

3.8 Aplica les normes de prevenció de riscos laborals i les de protecció ambiental, identificant els riscos associats i les mesures i equips per prevenir-los.

#### Continguts

1. Manteniment de compressors de producció d'aire comprimit i dels elements d'una instal·lació pneumàtica:

1.1 Manteniment dels compressors.

- 1.2 Interpretació de la documentació tècnica corresponent.
  - 1.3 Grans revisions fora del tren i freqüència d'aquestes.
  - 1.4 Muntatge i desmuntatge del compressor.
  - 1.5 Avaries típiques de compressors.
  - 1.6 Manteniment de l'assecador d'aire.
  - 1.7 Avaries típiques de l'eixugador de columna.
  - 1.8 Manteniment d'altres elements de la instal·lació.
  - 1.9 Equips de mesura, utilitatge i eines utilitzats.
  - 1.10 Normativa d'aplicació.
  - 1.11 Prevenció de riscos laborals.
- 
2. Manteniment del sistema de fre del material rodant:
    - 2.1 Interpretació de la documentació tècnica corresponent.
    - 2.2 Localització, reparació d'avaries i substitució d'elements.
    - 2.3 Muntatge i desmuntatge dels elements.
    - 2.4 Procediments/diagrames de treball per fer una revisió.
    - 2.5 Prevenció de riscos laborals.
- 
3. Manteniment de l'equip pneumàtic auxiliar:
    - 3.1 Interpretació de la documentació tècnica corresponent.
    - 3.2 Manteniment preventiu programat.
    - 3.3 Localització d'avaries més freqüents.
    - 3.4 Aplicació de les instruccions de manteniment de cadascun dels equips i dels elements.
    - 3.5 Muntatge i desmuntatge dels elements.
    - 3.6 Prevenció de riscos laborals.

## **Mòdul professional 5: circuits auxiliars**

Durada: 132 hores.

Hores de lliure disposició: 33 hores.

Unitats formatives que el componen:

UF 1: funcionament dels circuits elèctrics auxiliars. 33 hores

UF 2: manteniment dels circuits auxiliars. 22 hores

UF 3: diagnosi i reparació dels circuits auxiliars. 22 hores

UF 4: sistemes de seguretat i registradors. 22 hores

**UF 1: funcionament dels circuits elèctrics auxiliars**

Durada: 33 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Caracteritza la funcionalitat i la constitució dels elements i dels conjunts que componen els circuits elèctrics auxiliars del material rodant ferroviari, descrivint-ne el funcionament.

Criteris d'avaluació

- 1.1 Identifica els equips i elements dels sistemes elèctrics auxiliars i la seva ubicació en una unitat tren.
- 1.2 Descriviu el funcionament dels equips i elements que constitueixen els sistemes elèctrics auxiliars d'una unitat tren.
- 1.3 Relaciona les lleis i regles elèctriques amb el funcionament dels elements dels equips i els sistemes elèctrics auxiliars.
- 1.4 Interpreta els paràmetres de funcionament.
- 1.5 Interpreta els esquemes dels circuits elèctrics, reconeixent-ne la funcionalitat i els elements que els componen.
- 1.6 Representa els esquemes elèctrics dels sistemes auxiliars, aplicant la simbologia específica.
- 1.7 Fa els càlculs de conductors i la protecció de circuits.
- 1.8 Manté una actitud de responsabilitat en el treball.

Continguts

1. Caracterització de la funcionalitat dels circuits elèctrics auxiliars:
  - 1.1 Esquemes de circuits elèctrics auxiliars, d'alimentació elèctrica, de maniobra i control, de seguretat, de protecció i d'altres.
  - 1.2 Optimització de la frenada.
  - 1.3 Descripció dels sistemes seguretat, d'ajuda a la conducció i de conducció automàtica.
  - 1.4 Càlcul de secció de conductors i protecció de circuits.
  - 1.5 Legislació vigent.

**UF 2: manteniment dels circuits auxiliars**

Durada: 33 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Manté els sistemes elèctrics auxiliars del material rodant ferroviari, interpretant i aplicant els procediments establerts i les especificacions tècniques.

Criteris d'avaluació

CVE-DOGC-A-16320037-2016

- 1.1 Interpreta la documentació tècnica i la relaciona amb el sistema.
  - 1.2 Selecciona els mitjans, eines i utilitatge específic necessaris per dur a terme el procés de desmuntatge, muntatge i regulació.
  - 1.3 Desmunta i munta els elements i conjunts que componen els sistemes elèctrics auxiliars.
  - 1.4 Fa ajustos i reglatges de paràmetres en els elements dels sistemes elèctrics auxiliars, seguint les especificacions tècniques.
  - 1.5 Substitueix elements mecànics, elèctrics, electromagnètics, electrònics o òptics, seguint les especificacions tècniques.
  - 1.6 Repara elements mecànics, elèctrics, electromagnètics, electrònics o òptics, seguint les especificacions tècniques.
  - 1.7 Verifica que les intervencions efectuades restitueixen la funcionalitat al sistema.
  - 1.8 Compleix les normes de seguretat, les d'impacte ambiental i la normativa del sector.
  - 1.9 Opera amb autonomia en les activitats proposades.
2. Manté les xarxes de comunicació de dades existents al material rodant ferroviari, interpretant i aplicant els procediments establerts i les especificacions tècniques.

#### Críteris d'avaluació

- 2.1 Interpreta la documentació tècnica, determinant la seqüència d'operacions.
- 2.2 Selecciona els mitjans, eines i utilitatge específic necessaris per dur a terme el procés de desmuntatge, muntatge i regulació.
- 2.3 Desmunta i munta els elements i conjunts que intervenen en la xarxa de comunicacions del material rodant.
- 2.4 Fa mesuraments i ajust de paràmetres en els elements que intervenen en la xarxa de comunicacions.
- 2.5 Esborra les memòries d'arxius històrics de les unitats de control electrònic.
- 2.6 Adapta i codifica les unitats de control i components electrònics substituïts.
- 2.7 Verifica, després de la reparació, que es restitueix la funcionalitat al sistema.
- 2.8 Du a terme les operacions de manteniment aplicant la normativa de prevenció de riscos laborals i la de protecció ambiental.

#### Continguts

1. Manteniment dels sistemes elèctrics auxiliars del material rodant ferroviari:
  - 1.1 Processos de muntatge, desmuntatge i mesurament dels circuits.
  - 1.2 Tipus de manteniment.
  - 1.3 Circuits d'alimentació elèctrica, d'enllumenat, de senyalització, de maniobra i control, d'alimentació pneumàtica, d'ajuda a la conducció i d'altres.
  - 1.4 Processos de manteniment.
  - 1.5 Normes de seguretat laboral i de protecció ambiental.
2. Manteniment de xarxes de comunicació de dades al material rodant ferroviari:

- 2.1 Principis d'electrònica digital i portes lògiques.
- 2.2 Dispositius utilitzats: codificadors, multiplexors i transceptors i d'altres.
- 2.3 Arquitectures de les xarxes de comunicació: característiques.
- 2.4 Protocols de comunicació.
- 2.5 Localització i reparació d'avaries.

### **UF 3: diagnosi i reparació dels circuits auxiliars**

Durada: 33 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Identifica avaries dels sistemes elèctrics auxiliars del material rodant ferroviari, relacionant els símptomes i els efectes amb les causes que les produeixen.

Criteris d'avaluació

- 1.1 Planifica de forma metòdica la realització de les activitats, en previsió de possibles dificultats.
  - 1.2 Selecciona i interpreta la documentació tècnica necessària.
  - 1.3 Identifica, al vehicle, el sistema o element que cal comprovar.
  - 1.4 Prepara, calibra i connecta l'equip, prèvia selecció del punt de mesura correcte, seguint les especificacions tècniques.
  - 1.5 Identifica les variacions en el funcionament dels components i les seves anomalies, relacionant la causa amb el símptoma observat.
  - 1.6 Obté els valors de les mesures, assignant-los l'aproximació adequada, segons la precisió de l'instrument o de l'equip.
  - 1.7 Verifica les unitats de gestió electrònica, interpretant els paràmetres obtinguts.
  - 1.8 Explica les causes de les avaries, reproduint-les i seguint el procés de correcció.
  - 1.9 Determina els elements que s'han de substituir o reparar.
2. Munta noves instal·lacions del material rodant ferroviari, seleccionant els procediments, els materials, els components i els elements necessaris.

Criteris d'avaluació

- 2.1 Selecciona i interpreta la documentació tècnica i la normativa legal, relacionada amb la nova instal·lació.
- 2.2 Selecciona els materials necessaris per efectuar el muntatge, determinant les seccions de conductors i els mitjans de protecció.
- 2.3 Calcula el consum energètic de la nova instal·lació, determinant si pot ser assumit pel sistema d'alimentació elèctrica del vehicle.
- 2.4 Du a terme el procés de preparació, desmuntant i muntant els accessoris i guarniments necessaris.
- 2.5 Fa la instal·lació i muntatge del nou equip o la modificació seguint les especificacions tècniques.
- 2.6 Determina la fixació més adequada a la caixa del vehicle per aconseguir l'absència de vibracions, sorolls i deterioraments.

CVE-DOGC-A-16320037-2016

2.7 Verifica el funcionament de la nova instal·lació, comprovant que no provoca anomalies o interferències amb altres sistemes del vehicle.

2.8 Du a terme les operacions, aplicant la normativa de prevenció de riscos laborals i la de protecció ambiental.

2.9 Observa una actitud ordenada i metòdica en les activitats.

3. Fa la reparació d'elements i circuits avariats dels sistemes elèctrics i electrònics auxiliars del material rodant ferroviari, interpretant i aplicant els procediments, protocols i especificacions tècniques establerts.

#### Críteris d'avaluació

3.1 Interpreta la documentació tècnica relacionant-la amb els circuits i elements que es repararan.

3.2 Selecciona els mitjans, les eines, els utilitatges i els aparells de mesura necessaris per detectar l'avaría.

3.3 Detecta l'element o circuit avariats, seguint els protocols establerts.

3.4 Fa ajustos, reglatges i comprovacions de paràmetres en els elements reparats o substituïts.

3.5 Fa les comprovacions i actuacions necessàries per substituir els elements mecànics, elèctrics, electromagnètics, electrònics o òptics, seguint les especificacions establertes i els protocols de posada a punt.

3.6 Adapta i codifica les unitats de control i els components electrònics substituïts o afectats per les avaries.

3.7 Verifica, després de la reparació o substitució, la funcionalitat del sistema en el seu conjunt.

3.8 Du a terme les operacions i actuacions establertes en la normativa de prevenció de riscos laborals.

3.9 Observa una actitud ordenada i metòdica en les activitats.

3.10 Opera amb autonomia en les activitats desenvolupades.

#### Continguts

1. Identificació d'avaries en els circuits elèctrics auxiliars:

1.1 Tècniques de localització guiades.

1.2 Interpretació de documentació tècnica.

1.3 Identificació de símptomes i disfuncions.

1.4 Maneig d'equips de diagnosi.

1.5 Interpretació de paràmetres.

1.6 Plans d'intervenció correctiva i preventiva.

1.7 Aplicació de normes tècniques per a la intervenció en avaries.

1.8 Registre de dades per a l'elaboració d'informes d'avaries.

1.9 Sistemes d'autodiagnosi.

2. Muntatge de noves instal·lacions en el material rodant ferroviari:

2.1 Normes tècniques i de seguretat.

2.2 Activitats per fer el desmuntatge i el muntatge de la nova instal·lació.

2.3 Processos de desmuntatge i de muntatge.

CVE-DOGC-A-16320037-2016

- 2.4 Càlcul de consums energètics de la nova instal·lació.
- 2.5 Paràmetres de funcionament de la nova instal·lació.
- 2.6 Normes de seguretat laboral i de protecció ambiental.
  
- 3. Reparació d'elements i circuits dels sistemes elèctrics i electrònics auxiliars:
  - 3.1 Normes de prevenció, seguretat i ús que cal tenir en compte en els processos.
  - 3.2 Tècniques de localització guiades mitjançant comprovacions i mesures.
  - 3.3 Mètodes de diagnòstic en casos de processos guiats. Llista de control (*checklist*) de punts crítics. Protocol ràpid del fabricant. Comparador de mesures.
  - 3.4 Documentació tècnica.
  - 3.5 Síntomes i disfuncions.
  - 3.6 Processos de substitució d'elements i conjunts avariats.
  - 3.7 Interpretació i regulació de paràmetres.
  - 3.8 Registre de dades per a l'elaboració d'informes d'avaries.
  - 3.9 Posada en servei.

## **Mòdul professional 6: sistemes lògics de material rodant ferroviari**

Durada: 198 hores.

Hores de lliure disposició: 33 hores

Unitats formatives que el componen:

UF 1: fonaments d'electricitat i electrònica. 33 hores

UF 2: sistemes lògics. 66 hores

UF 3: sistemes lògics programables. 33 hores

UF 4: arquitectura i comunicacions del tren. 33 hores

### ***UF 1: fonaments d'electricitat i electrònica.***

Durada: 33 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Caracteritza la funcionalitat d'elements i conjunts elèctrics i electrònics bàsics, aplicant les lleis i regles de l'electricitat i del magnetisme.

Criteris d'avaluació

- 1.1 Defineix les diferents magnituds elèctriques i les seves unitats associades.
- 1.2 Identifica els elements elèctrics i electrònics per la seva simbologia i en fa la representació.

CVE-DOGC-A-16320037-2016

1.3 Relaciona les característiques fonamentals dels components elèctrics passius (aparellatge) i dels semiconductors amb la seva aplicació.

1.4 Classifica els components elèctrics i electrònics bàsics utilitzats.

1.5 Descriu el fenomen de la transformació i de la rectificació del corrent.

1.6 Descriu els processos de generació de moviment per efecte de l'electromagnetisme.

1.7 Identifica els sensors i actuadors més usats i la seva aplicació.

1.8 Identifica les aplicacions més comunes en conjunts elèctrics i electrònics bàsics.

1.9 Enuncia els principis bàsics d'electrònica digital.

1.10 Enuncia els principis bàsics de microprocessadors i controladors lògics programables (PLC).

2. Munta circuits elèctrics i electrònics bàsics, relacionant la funció dels elements amb l'operativitat del circuit.

#### criteris d'avaluació

2.1 Interpreta els plànols i esquemes elèctrics i electrònics.

2.2 Interpreta la documentació tècnica d'equips i aparells de mesura utilitzats.

2.3 Ajusta i calibra els aparells de mesura.

2.4 Determina i selecciona les eines, els estris i els materials necessaris per al muntatge dels circuits.

2.5 Resol teòricament el circuit que serà muntat.

2.6 Fa el muntatge de circuits bàsics en sèrie, en paral·lel i mixtos.

2.7 Mesura els paràmetres dels circuits determinant la connexió de l'aparell.

2.8 Resol esdeveniments apareguts en la funcionalitat de circuits elèctrics de corrent continu i de corrent altern.

2.9 Compleix les normes de prevenció de riscos laborals en el lloc de treball.

#### Continguts

1. Caracterització de components elèctrics i electrònics:

1.1 Electricitat i magnetisme.

1.2 Sistemes de producció i emmagatzematge d'energia elèctrica.

1.3 Característiques i constitució dels elements i conjunts elèctrics.

1.4 Sistemes cablats i sistemes lògics programables.

1.5 Eines i estris de treball en electricitat.

2. Muntatge i desmuntatge de circuits elèctrics i electrònics:

2.1 Circuits elèctrics: components i anàlisi de circuits.

2.2 Circuits electrònics: components i anàlisi funcional.

2.3 Resolució d'avaries en circuits elèctrics i electrònics.

2.4 Aparells de mesura: característiques i normes de seguretat i d'ús.



2.5 Tècniques de muntatge i de desmuntatge: descripció i normes de seguretat.

### **UF 2: sistemes lògics**

Durada: 66 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Caracteritza la funcionalitat del sistema lògic cablat, descrivint el funcionament dels elements que el constitueixen.

Criteris d'avaluació

- 1.1 Relaciona les característiques del sistema lògic cablat amb la seva constitució.
- 1.2 Identifica les característiques dels elements que componen diferents sistemes lògics cablats.
- 1.3 Localitza els elements que componen sistemes lògics cablats concrets.
- 1.4 Fa la seqüència de la revisió dels paràmetres que s'han de controlar en un determinat sistema lògic cablat.
- 1.5 Identifica els elements que componen el sistema lògic cablat seleccionat.
- 1.6 Descriu les característiques i la constitució d'aquest sistema.
- 1.7 Interpreta les característiques de funcionament dels elements que el componen.
- 1.8 Manté una actitud de responsabilitat en el treball.

2. Localitza avaries en els sistemes lògics cablats, relacionant els símptomes i efectes amb les causes que les produeixen.

Criteris d'avaluació

- 2.1 Planifica, de forma metòdica, la realització de les activitats en previsió de possibles dificultats.
- 2.2 Interpreta la documentació tècnica.
- 2.3 Identifica els símptomes provocats per l'avaría.
- 2.4 Selecciona els equips i aparells de mesura, triant el punt de connexió adequat.
- 2.5 Comprova o mesura diferents paràmetres en funció dels símptomes detectats.
- 2.6 Compara els paràmetres obtinguts en els mesuraments, amb els especificats.
- 2.7 Determina l'element que presenta la disfunció.
- 2.8 Determina les causes que han provocat l'avaría.
- 2.9 Compleix les normes de prevenció de riscos laborals en el lloc de treball.

3. Manté els sistemes lògics cablats, interpretant i aplicant procediments establerts segons especificacions tècniques.

Criteris d'avaluació

- 3.1 Interpreta la documentació tècnica i la relaciona amb el manteniment.

- 3.2 Selecciona els equips i mitjans i fa la posada en servei.
- 3.3 Du a terme les operacions de muntatge i de desmuntatge, seguint els procediments de treball establerts
- 3.4 Comprova l'estat dels elements, determinant els que s'han de reparar o substituir.
- 3.5 Repara els elements del sistema quan sigui procedent.
- 3.6 Fa el muntatge d'elements substituïts ajustant els seus paràmetres de funcionament.
- 3.7 Verifica, després de les operacions fetes, que es restitueix la funcionalitat requerida pel sistema.
- 3.8 Compleix les normes de prevenció de riscos laborals en el lloc de treball.

## Continguts

### 1. Caracterització dels sistemes lògics cablats:

- 1.1 Circuits lògics cablats.
- 1.2 Simbologia, components.
- 1.3 Constitució i característiques dels sistemes lògics cablats mitjançant relés i contactors electromagnètics.
- 1.4 Constitució i característiques dels sistemes cablats mitjançant mòduls lògics electropneumàtics.
- 1.5 Constitució i característiques dels sistemes lògics cablats mitjançant mòduls o targetes electròniques analògiques i digitals.

### 2. Localització d'avaries dels sistemes lògics cablats:

- 2.1 Interpretació de documentació tècnica i equips de mesura.
- 2.2 Paràmetres de funcionament correcte dels conjunts, components i elements de cadascun dels sistemes.
- 2.3 Disfuncions típiques dels sistemes i causes a les quals obeeixen.
- 2.4 Mètodes de diagnòstic en casos de processos guiats.
- 2.5 Llista de control (*checklist*) de punts crítics.
- 2.6 Protocol ràpid del fabricant.
- 2.7 Interaccions presentades entre diferents sistemes.
- 2.8 Normes de seguretat laboral i protecció ambiental.

### 3. Manteniment dels sistemes lògics cablats:

- 3.1 Processos de muntatge i de desmuntatge dels sistemes.
- 3.2 Ajust de paràmetres en els sistemes.
- 3.3 Processos de manteniment dels components utilitzats.
- 3.4 Precaucions en el manteniment dels sistemes lògics cablats.
- 3.5 Processos de qualitat en el manteniment.
- 3.6 Costos de producció. Fiabilitat. Disponibilitat.
- 3.7 Normes de seguretat laboral i protecció ambiental.

**UF 3: sistemes lògics programables**

Durada: 33 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Caracteritza la funcionalitat dels sistemes lògics programables, descrivint les característiques i propietats dels elements que els constitueixen.

Criteris d'avaluació

- 1.1 Relaciona les característiques dels sistemes lògics programables, amb la seva constitució.
- 1.2 Identifica les característiques dels elements que componen els sistemes lògics programables.
- 1.3 Descriu les característiques i constitució dels sistemes lògics programables.
- 1.4 Localitza els elements maquinari que componen els sistemes lògics programables.
- 1.5 Identifica el programari que utilitzen i controlen els sistemes lògics programables.
- 1.6 Interpreta les característiques de funcionament dels elements que componen els sistemes lògics programables.
- 1.7 Identifica els elements que componen i els paràmetres que es controlaran en els sistemes lògics programables.
- 1.8 Fa la seqüència de la revisió dels paràmetres que s'han de controlar en els sistemes lògics programables.

2. Localitza disfuncions en el sistema lògic programable, relacionant els símptomes i efectes amb les causes que les produeixen.

Criteris d'avaluació

- 2.1 Interpreta la documentació tècnica i la relaciona amb el sistema.
- 2.2 Identifica els símptomes provocats per la disfunció.
- 2.3 Selecciona els equips i aparells de mesura, triant el punt de connexió adequat.
- 2.4 Comprova o mesura diferents paràmetres en funció dels símptomes detectats.
- 2.5 Compara els paràmetres obtinguts en els mesuraments amb els especificats.
- 2.6 Comprova l'absència d'efectes nocius per a les instal·lacions causats per la disfunció.
- 2.7 Determina les causes que han provocat la disfunció.
- 2.8 Planifica de forma metòdica la realització de les activitats en previsió de possibles dificultats.
- 2.9 Compleix les normes de prevenció de riscos laborals en el lloc de treball.

3. Manté els sistemes lògics programables, interpretant i aplicant procediments establerts segons especificacions tècniques.

Criteris d'avaluació

- 3.1 Interpreta la documentació tècnica i la relaciona amb el sistema objecte del manteniment.

CVE-DOGC-A-16320037-2016

- 3.2 Selecciona les eines programari, els equips i els mitjans necessaris i fa la posada en servei.
- 3.3 Du a terme les operacions de desmuntatge i de muntatge, seguint els procediments de treball establerts.
- 3.4 Comprova l'estat dels elements, determinant els que s'han de reparar o substituir.
- 3.5 Repara els elements del sistema quan escau.
- 3.6 Fa el muntatge dels elements substituïts ajustant els seus paràmetres de funcionament.
- 3.7 Efectua la recàrrega de dades i esborra la memòria d'històrics.
- 3.8 Verifica, després de les operacions fetes, que es restitueix la funcionalitat requerida pel sistema.
- 3.9 Compleix les normes de prevenció de riscos laborals en el lloc de treball.

## Continguts

### 1. Caracterització dels sistemes lògics programables:

- 1.1 Circuits lògics programables.
- 1.2 Simbologia i components.
- 1.3 Constitució i característiques dels sistemes lògics programables.
- 1.4 Constitució i característiques dels sistemes lògics programables mitjançant mòduls o targetes electròniques analògiques i digitals.
- 1.5 Paràmetres de funcionament.

### 2. Localització d'avaries dels sistemes lògics programables:

- 2.1 Interpretació de documentació tècnica i equips de mesura.
- 2.2 Paràmetres de funcionament correcte dels conjunts, components i elements de cadascun dels sistemes.
- 2.3 Disfuncions típiques dels sistemes i les causes a les quals obeeixen.
- 2.4 Mètodes de diagnòstic en casos de processos guiats.
- 2.5 Interaccions presentades entre diferents sistemes.
- 2.6 Normes de seguretat laboral.

### 3. Manteniment dels sistemes lògics programables:

- 3.1 Processos de muntatge i de desmuntatge dels sistemes lògics programables.
- 3.2 Ajust de paràmetres en els sistemes lògics programables.
- 3.3 Processos de manteniment dels components utilitzats.
- 3.4 Precaucions en el manteniment dels sistemes lògics programables.
- 3.5 Processos de qualitat en el manteniment.
- 3.6 Costos de producció. Fiabilitat. Disponibilitat.
- 3.7 Normes de seguretat laboral i protecció ambiental.

## **UF4: arquitectura i comunicacions del tren**

Durada: 33 hores

## Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Interpreta l'operativitat dels sistemes de transmissió de dades en la xarxa estàndard TCN relacionant-ne la funcionalitat amb els processos de diagnosi i reparació en vehicles ferroviaris

### Criteris d'avaluació

- 1.1 Interpreta la documentació tècnica i relaciona la simbologia amb els components en el vehicle.
- 1.2 Descriu la constitució dels sistemes de transmissió de dades, quant a sensors, tipus de senyals, centraletes i actuadors en vehicles ferroviaris.
- 1.3 Coneix els protocols en temps real en el tràfic de dades.
- 1.4 Fa els esquemes de circuits de xarxes d'intercanvi d'informació.
- 1.5 Descriu els assajos i les proves necessàries en aquests circuits, fent servir els equips adequats.
- 1.6 Descriu els paràmetres que s'han d'ajustar dels diferents sistemes multiplexats.
- 1.7 Té l'actitud permanent d'adquirir i de compartir nous coneixements.

2. Descriu els tipus i les característiques de xarxes d'intercanvi d'informació en els vehicles ferroviaris (bus multifuncional del vehicle (MVB) i bus de tren (WTB)).

### Criteris d'avaluació

- 2.1 Descriu el funcionament del bus multifuncional del vehicle MVB així com la seva capa física.
- 2.2 Coneix el MVB amb fibra òptica per a distàncies curtes, mitges i llargues.
- 2.3 Descriu la constitució del MVB, quant a dispositius que s'hi connecten i controlador de bus en dispositius de baix nivell.
- 2.4 Coneix els tipus de telegrams i trames per MVB, així com els seus ports.
- 2.5 Descriu el funcionament del bus de tren WTB, així com la seva topologia i el medi físic.
- 2.6 Descriu la unitat d'accés al WTB i la seva redundància.
- 2.7 Coneix la transmissió pel WTB, així com les trames en fases periòdiques i esporàdiques, de dades de procés i de missatgeria.
- 2.8 Interpreta la inauguració del WTB i el seu accés, així com la transferència a l'administrador de bus.

## Continguts

1. Operativitat dels sistemes de transmissió de dades en la xarxa estàndard TCN.
  - 1.1 Introducció a la xarxa estàndard TCN.
    - 1.1.1 Arquitectura de la xarxa i configuracions més comuns en vehicles ferroviaris.
    - 1.1.2 Disponibilitat davant avaries de sistemes de dispositius units a la xarxa. Administrador del bus.
  - 1.2 Protocols en temps real.
    - 1.2.1 Tràfic de dades en fases periòdiques i esporàdiques de dades de procés i de missatgeria.

- 1.2.2 Variables de procés i ports lògics i físics. Diferenciació.
- 1.2.3 Restabliment d'errors i supervisió.
  
- 2. Tipus i característiques de les xarxes d'intercanvi d'informació en els vehicles ferroviaris (MVB i WTB).
  - 2.1 Bus multifuncional del vehicle MVB.
    - 2.1.1 Capa física del MVB.
    - 2.1.2 MVB amb fibra òptica per a distàncies curtes, mitges i llargues.
    - 2.1.3 Dispositius que es connecten al MVB, controlador de bus en dispositius de baix nivell.
    - 2.1.4 Tipus de telegrams i trames per MVB. Ports del MVB.
  - 2.2 Bus de tren WTB.
    - 2.2.1 Topologia i medi físic del WTB.
    - 2.2.3 Unitat d'accés al WTB i la seva redundància.
    - 2.2.4 Transmissió pel WTB i trames en fases periòdiques i esporàdiques, de dades de procés i de missatgeria.
    - 2.2.5 Inauguració i accés al WTB. Transferència de l'administrador de bus.

## **Mòdul Professional 7: confortabilitat i climatització**

Durada: 132 hores

Hores de lliure disposició: no se n'assignen

Unitats formatives que el componen:

UF 1: sistemes i instal·lacions de confort. 33 hores

UF 2: sistemes automàtics de portes. 33 hores

UF 3: climatització. Funcionament, manteniment i diagnosi. 66 hores

### ***UF 1: sistemes i instal·lacions de confort.***

Durada: 33 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Fa el manteniment dels sistemes de megafonia, videoinformació i seguretat contra incendis dels vehicles de material rodant, interpretant els procediments establerts de treball.

Criteris d'avaluació

1.1 Selecciona i interpreta la documentació tècnica necessària per al manteniment dels equips al vehicle.

1.2 Identifica els elements que componen els sistemes de megafonia, videoinformació i seguretat contra incendis.

1.3 Comprova la funcionalitat de les instal·lacions dels sistemes.

CVE-DOGC-A-16320037-2016

- 1.4 Fa la recàrrega de paràmetres i dades.
- 1.5 Verifica el seu funcionament utilitzant aparells de mesura o equips de comprovació.
- 1.6 Identifica l'element o sistema que presenta la disfunció.
- 1.7 Selecciona l'equip de mesura i les eines necessàries, procedint a la reparació del sistema i a la seva posada en servei.
- 1.8 Selecciona la normativa legal del sector relacionada amb aquests sistemes.

2. Aplica les normes de prevenció de riscos laborals i de protecció ambiental en el manteniment dels sistemes de megafonia, videoinformació i seguretat contra incendis dels vehicles del material rodant, identificant els riscos associats i les mesures i equips per prevenir-los.

#### criteris d'avaluació

- 2.1 Identifica els riscos i el nivell de perillositat que suposa la manipulació de materials, d'eines, d'estrís i de màquines en un taller de manteniment de material rodant ferroviari.
  - 2.2 Descriu les mesures de seguretat i de protecció personal i col·lectiva que s'han d'adoptar en l'execució de les operacions en un taller de manteniment de material rodant ferroviari.
  - 2.3 Identifica les causes més freqüents d'accidents en la manipulació de materials, eines, màquines i equips de treball, emprats en els processos de manteniment de material rodant ferroviari.
  - 2.4 Valora l'ordre i la neteja d'instal·lacions i equips com a primer factor de prevenció de riscos.
  - 2.5 Classifica els residus generats per a la seva retirada selectiva.
  - 2.6 Compleix la normativa de prevenció de riscos laborals i de protecció ambiental en les operacions fetes.
3. Fa el manteniment del sistema de WC dels vehicles del material rodant, interpretant els procediments establerts i les especificacions tècniques.

#### criteris d'avaluació

- 3.1 Selecciona la documentació tècnica i relaciona la simbologia i els esquemes amb els sistemes i els elements que cal mantenir.
  - 3.2 Descriu el funcionament dels diferents sistemes de WC, dels blocs funcionals i dels elements que el constitueixen.
  - 3.3 Selecciona els mitjans, les eines i l'utilatge específics necessaris per fer el manteniment.
  - 3.4 Identifica el punt de mesura i connecta els equips de diagnòstic i prova.
  - 3.5 Identifica l'element o sistema que presenta la disfunció.
  - 3.6 Desmunta i munta els elements i conjunts que componen els sistemes.
  - 3.7 Fa ajustos i reglatges de paràmetres i fa la recàrrega de dades de les centrals electròniques.
  - 3.8 Verifica, després de la reparació, que es restitueix la funcionalitat del sistema.
4. Aplica les normes de prevenció de riscos laborals i de protecció ambiental, identificant els riscos associats i les mesures i els equips per prevenir-los en el manteniment del sistema de WC dels vehicles del material rodant.

#### criteris d'avaluació

CVE-DOGC-A-16320037-2016

- 4.1 Identifica els riscos i el nivell de perillositat que suposa la manipulació de materials, d'eines, d'estrís i de màquines en un taller de manteniment de material rodant ferroviari.
- 4.2 Descric les mesures de seguretat i de protecció personal i col·lectiva que s'han d'adoptar en l'execució de les operacions en un taller de manteniment de material rodant ferroviari.
- 4.3 Identifica les causes més freqüents d'accidents en la manipulació de materials, d'eines, de màquines i d'equips de treball, emprats en els processos de manteniment de material rodant ferroviari.
- 4.4 Valora l'ordre i la neteja d'instal·lacions i equips com a primer factor de prevenció de riscos.
- 4.5 Classifica els residus generats per a la retirada selectiva.
- 4.6 Compleix la normativa de prevenció de riscos laborals i de protecció ambiental en les operacions fetes.

## Continguts

1. Manteniment dels sistemes de megafonia, videoinformació i seguretat contra incendis dels vehicles de material rodant:
  - 1.1 Instal·lacions de megafonia.
  - 1.2 Fenòmens de megafonia.
  - 1.3 Unitats i paràmetres.
  - 1.4 Classificació d'instal·lacions electroacústiques.
  - 1.5 Configuració de petites instal·lacions de megafonia.
  - 1.6 Instal·lacions d'intercomunicació.
  - 1.7 Sistemes de telefonia.
  - 1.8 Components d'una instal·lació d'interfonia.
  - 1.9 Instal·lacions de seguretat.
  - 1.10 Comportament del foc.
  - 1.11 Tipus de detectors.
  - 1.12 Components de detecció auxiliars.
  - 1.13 Detectors i polsadors d'incendi. Central d'incendi. Sirenes, senyalitzadors i actuadors.
  - 1.14 Simbologia utilitzada en les instal·lacions de seguretat.
  - 1.15 Instal·lacions de videoinformació.
  - 1.16 Interpretació de la documentació tècnica i dels paràmetres constructius dels components del sistema.
  - 1.17 Detecció d'avaries en sistemes de megafonia.
  - 1.18 Detecció d'avaries en sistemes de videoinformació.
  - 1.19 Detecció d'avaries en sistemes en sistemes de detecció d'incendis.
  - 1.20 Detecció d'avaries en sistemes de circuit tancat de televisió CCTV (*closed circuit television*), videovigilància i d'altres.
  - 1.21 Normativa legal i tècnica general.
2. Prevenció de riscos laborals i protecció ambiental:
  - 2.1 Riscos inherents als processos i maneig d'equips i màquines.



CVE-DOGC-A-16320037-2016

- 2.2 Prevenció i protecció col·lectiva.
- 2.3 Equips de protecció individual.
- 2.4 Senyalització de seguretat al taller.
- 2.5 Fitxes de seguretat.
- 2.6 Gestió mediambiental.
- 2.7 Emmagatzematge i retirada de residus.
- 2.8 Processos de desmuntatge, de muntatge i d'ajust d'elements dels sistemes de confortabilitat i de climatització.

### 3. Manteniment del sistema de WC dels vehicles del material rodant:

- 3.1 Sistema de mòduls de WC.
- 3.2 Característiques del conjunt i funcionament.
- 3.3 Interpretació de la documentació tècnica i dels paràmetres constructius dels components del sistema.
- 3.4 Desmuntatge i muntatge de components.
- 3.5 Avaries típiques dels sistemes de WC. Causes i conseqüències observables.
- 3.6 Normativa legal i normes tècniques específiques del sector.

### 4. Prevenció de riscos laborals i protecció ambiental:

- 4.1 Riscos inherents als processos i maneig d'equips i màquines.
- 4.2 Prevenció i protecció col·lectiva.
- 4.3 Equips de protecció individual.
- 4.4 Senyalització de seguretat al taller.
- 4.5 Fitxes de seguretat.
- 4.6 Gestió mediambiental.
- 4.7 Emmagatzematge i retirada de residus.
- 4.8 Processos de desmuntatge, muntatge i ajust d'elements dels sistemes de confortabilitat i climatització.

## ***UF 2: sistemes automàtics de portes***

Durada: 33 hores

### Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Manteniment del sistema automàtic de portes dels vehicles del material rodant, interpretant i aplicant els procediments de treball establerts.

#### Criteris d'avaluació

- 1.1 Identifica els elements que componen el sistema de portes d'entrada automàtiques.
- 1.2 Identifica el funcionament de cadascun dels principals blocs funcionals que componen el sistema, relacionant-lo amb el funcionament general.

CVE-DOGC-A-16320037-2016

- 1.3 Identifica la seqüència del funcionament general del sistema pneumàtic i elèctric.
  - 1.4 Selecciona la documentació tècnica, relacionant la simbologia i els esquemes amb els sistemes i elements que cal mantenir.
  - 1.5 Fa un diagrama del procés de diagnòstic de l'avaría.
  - 1.6 Selecciona l'equip de mesura i les eines necessàries.
  - 1.7 Identifica l'element o sistema que presenta la disfunció.
  - 1.8 Ajusta els paràmetres del sistema, substituint la peça avariada en cas necessari.
  - 1.9 Executa la posada en servei posterior del sistema.
  - 1.10 Fa la recàrrega de dades i paràmetres de funcionament de les centrals electròniques.
2. Aplica les normes de prevenció de riscos laborals i de protecció ambiental, identificant els riscos associats i les mesures i equips per prevenir-los en el manteniment del sistema automàtic de portes dels vehicles del material rodant.

#### Críteris d'avaluació

- 2.1 Identifica els riscos i el nivell de perillositat que suposa la manipulació de materials, d'eines, d'estrís i de màquines en un taller de manteniment de material rodant ferroviari.
- 2.2 Descriu les mesures de seguretat i de protecció personal i col·lectiva que s'han d'adoptar en l'execució de les operacions en un taller de manteniment de material rodant ferroviari.
- 2.3 Identifica les causes més freqüents d'accidents en la manipulació de materials, eines, màquines i equips de treball, emprats en els processos de manteniment de material rodant ferroviari.
- 2.4 Valora l'ordre i la neteja d'instal·lacions i equips com a primer factor de prevenció de riscos.
- 2.5 Classifica els residus generats per a la seva retirada selectiva.
- 2.6 Compleix la normativa de prevenció de riscos laborals i de protecció ambiental en les operacions fetes.

#### Continguts

1. Manteniment del sistema automàtic de portes dels vehicles del material rodant:
  - 1.1 Identificació i localització dels elements que componen el sistema.
  - 1.2 Descripció general.
  - 1.3 Característiques i funcionament dels sistemes de portes automàtiques.
  - 1.4 Descripció del conjunt i funcionament.
  - 1.5 Esquemes de funcionament del sistema.
  - 1.6 Muntatge i desmuntatge de components.
  - 1.7 Inspeccions de manteniment.
  - 1.8 Investigació d'avaries.
  - 1.9 Normativa legal específica del sector.
2. Prevenció de riscos laborals i protecció ambiental:
  - 2.1 Riscos inherents als processos i maneig d'equips i màquines.

- 2.2 Prevenció i protecció col·lectiva.
- 2.3 Equips de protecció individual.
- 2.4 Senyalització de seguretat al taller.
- 2.5 Fitxes de seguretat.
- 2.6 Gestió mediambiental.
- 2.7 Emmagatzemament i retirada de residus.
- 2.8 Processos de desmuntatge, de muntatge i d'ajust d'elements dels sistemes de confortabilitat i de climatització.

### **UF 3: climatització. Funcionament, manteniment i diagnosi**

Durada: 66 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Caracteritza el funcionament dels sistemes de climatització de material rodant, relacionant els conjunts i elements que els constitueixen amb la funció que realitzen.

Criteris d'avaluació

- 1.1 Descriu el funcionament dels equips i elements que constitueixen el sistema.
  - 1.2 Identifica les parts d'una instal·lació frigorífica, relacionant la funció que fa cadascuna d'elles amb el cicle termodinàmic.
  - 1.3 Classifica els compressors frigorífics utilitzats en un sistema de climatització en funció de les seves característiques geomètriques, mecàniques, tèrmiques i qualitatives.
  - 1.4 Identifica els tipus d'olis utilitzats en la lubricació de compressors frigorífics i les seves qualitats diferenciadores.
  - 1.5 Identifica els paràmetres que defineixen i caracteritzen les bateries evaporadores i condensadores, els dispositius d'expansió i els elements auxiliars del circuit frigorífic.
  - 1.6 Descriu les principals tècniques de regulació de potència dels equips d'aire condicionat, emprades en els vehicles de material rodant.
  - 1.7 Traça, sobre un diagrama p-h del fluid frigorífic, el cicle termodinàmic de l'equip de climatització, indicant-hi els rendiments del compressor i de la instal·lació.
  - 1.8 Interpreta, sobre un diagrama psicromètric, el cicle de condicionament d'aire d'un equip de climatització de material rodant.
  - 1.9 Selecciona la normativa legal i tècnica del sector relacionada amb aquest element.
2. Localitza avaries en els equips de climatització de vehicles de material rodant, relacionant els seus símptomes i efectes amb les causes que les produeixen.

Criteris d'avaluació

- 2.1 Selecciona i interpreta la documentació tècnica.
- 2.2 Fa un diagrama del procés de localització i diagnòstic d'avaries.

CVE-DOGC-A-16320037-2016

- 2.3 Selecciona l'instrument de mesura i els elements auxiliars en funció de la magnitud que es mesurarà.
- 2.4 Connecta els equips de mesura i fa la mesura dels paràmetres.
- 2.5 Compara els valors dels paràmetres obtinguts amb les dades de la documentació tècnica.
- 2.6 Localitza l'element responsable de l'avaría en la instal·lació de climatització.
- 2.7 Identifica les causes que han provocat l'avaría.

3. Manté els sistemes de climatització d'aire de material rodant, interpretant els procediments establerts de treball.

#### Críteris d'avaluació

- 3.1 Interpreta la documentació tècnica i de manteniment, determinant el procediment de desmuntatge i de muntatge dels elements que constitueixen el sistema de climatització d'aire.
- 3.2 Selecciona els mitjans, els estris i les eines necessaris en funció del procés de desmuntatge i de muntatge.
- 3.3 Comprova els nivells d'oli i l'absència d'humitat en el circuit frigorífic.
- 3.4 Comprova les pressions de funcionament i que no hi hagin fuites de fluids, vibracions i sorolls anòmals.
- 3.5 Aïlla els equips que cal desmuntar dels circuits hidràulics i elèctrics a què estan connectats.
- 3.6 Du a terme el procés de recuperació de refrigerant i oli de la instal·lació.
- 3.7 Fa el desmuntatge, reparació, substitució i muntatge dels elements i equips que presenten alguna disfunció.
- 3.8 Fa la pressurització de la instal·lació amb nitrogen sec i fa el buit i la recàrrega amb la quantitat de gas refrigerant estipulada.
- 3.9 Posa de nou en marxa la instal·lació comprovant el seu correcte funcionament.
- 3.10 Codifica les unitats de control i els components electrònics afectats i esborra la memòria d'incidències.

4. Aplica les normes de prevenció de riscos laborals i de protecció ambiental en la manipulació dels equips de climatització dels vehicles del material rodant, identificant els riscos associats i les mesures i els equips per prevenir-los.

#### Críteris d'avaluació

- 4.1 Identifica els riscos i el nivell de perillositat que suposa la manipulació de materials, d'eines, d'estris i de màquines en un taller de manteniment de material rodant ferroviari.
- 4.2 Descriu les mesures de seguretat i de protecció personal i col·lectiva que s'han d'adoptar en l'execució de les operacions en un taller de manteniment de material rodant ferroviari.
- 4.3 Identifica les causes més freqüents d'accidents en la manipulació de materials, eines, màquines i equips de treball, emprats en els processos de manteniment de material rodant ferroviari.
- 4.4 Valora l'ordre i la neteja d'instal·lacions i equips com a primer factor de prevenció de riscos.
- 4.5 Classifica els residus generats per a la seva retirada selectiva.
- 4.6 Compleix la normativa de prevenció de riscos laborals i de protecció ambiental en les operacions fetes.

#### Continguts

CVE-DOGC-A-16320037-2016

1. Caracterització del funcionament dels sistemes de climatització de material rodant:
  - 1.1 Canvis d'estats d'agregació. Expansió de gasos (gas perfecte).
  - 1.2 Sistemes de compressió simple.
  - 1.3 Fluids frigorífics.
  - 1.4 Evolució i nomenclatura.
  - 1.5 Característiques i propietats.
  - 1.6 Olis per a refrigeració: tipus i propietats.
  - 1.7 Compressors frigorífics. Classificació.
  - 1.8 Expansors.
  - 1.9 Evaporadors.
  - 1.10 Condensadors.
  - 1.11 Elements accessoris: canonades de refrigerant, accessoris en la línia de descàrrega i accessoris en la línia de líquid.
  - 1.12 Climatització. Definicions generals.
  - 1.13 Propietats psicromètriques.
  - 1.14 Diagrama psicromètric.
  - 1.15 Normativa legal sobre gasos refrigerants, normes de seguretat per al maneig de gasos refrigerants.
  
2. Localització d'avaries en els equips de climatització:
  - 2.1 Avaries típiques dels sistemes de climatització. Causes i conseqüències observables:
    - 2.1.1 Avaries del cicle de refrigeració.
    - 2.1.2 Avaries del compressor.
    - 2.1.3 Compressor que fa cicles intermitents.
    - 2.1.4 Entrades de líquid no evaporat en el compressor.
    - 2.1.5 Sorolls estranys en el compressor.
    - 2.1.6 Alta pressió de condensació.
    - 2.1.7 Baixa pressió de condensació.
    - 2.1.8 Alta pressió de succió.
    - 2.1.9 Baixa pressió de succió.
    - 2.1.10 Cremat de motors elèctrics.
  - 2.2 Paràmetres que cal controlar.
  - 2.3 Aparells de mesura i precisió.
  - 2.4 Aparells de diagnòstic i monitoratge de variables d'equips de climatització.
  
3. Manteniment dels sistemes de climatització d'aire de material rodant:
  - 3.1 Incidència de la variació dels paràmetres del cicle frigorífic sobre el funcionament.
  - 3.2 Interpretació de la documentació tècnica i dels paràmetres constructius dels components del sistema.
  - 3.3 Compatibilitat dels materials amb els fluids frigorífics.

- 3.4 Elements que s'han de controlar en un sistema de climatització.
  - 3.5 Localització de fuites en sistemes de climatització.
  - 3.6 Pressurització del circuit frigorífic. Normativa.
  - 3.7 Deshidratació del circuit frigorífic. Creació del buit.
  - 3.8 Càrrega de refrigerant en el circuit frigorífic.
  - 3.9 Canvis de refrigerants. Màquines per a la neteja interior del circuit frigorífic.
  - 3.10 Procediment de soldadura.
- 
- 4. Prevenció de riscos laborals i protecció ambiental:
    - 4.1 Riscos inherents als processos i maneig d'equips i de màquines.
    - 4.2 Prevenció i protecció col·lectiva.
    - 4.3 Equips de protecció individual.
    - 4.4 Senyalització de seguretat al taller.
    - 4.5 Fitxes de seguretat.
    - 4.6 Gestió mediambiental.
    - 4.7 Emmagatzemament i retirada de residus.
    - 4.8 Processos de desmuntatge, muntatge i ajust d'elements dels sistemes de confortabilitat i climatització.

### **Mòdul professional 8: bogi, tracció i xoc**

Durada: 99 hores

Hores de lliure disposició: no se n'assignen

Unitats formatives que el componen:

UF 1: bogi. 66 hores

UF 2: tracció i xoc. 33 hores

#### ***UF 1: bogi***

Durada: 66 hores

1. Caracteritza el funcionament dels conjunts que componen el bogi, descrivint la funcionalitat de cadascun d'ells i els elements que el constitueixen.

Criteris d'avaluació

- 1.1 Identifica els sistemes que componen el conjunt del bogi.
- 1.2 Relaciona la funcionalitat de cada sistema amb l'operativitat del conjunt.
- 1.3 Identifica els components de cadascun dels sistemes del bogi.
- 1.4 Descriu el funcionament dels sistemes del bogi.

CVE-DOGC-A-16320037-2016

- 1.5 Identifica els paràmetres de funcionament dels sistemes del bogi.
  - 1.6 Identifica els valors estàndard dels paràmetres de funcionament, interpretant la documentació tècnica.
  - 1.7 Identifica les característiques dels greixos i dels olis utilitzats en els sistemes del bogi.
2. Localitza avaries dels sistemes que componen el conjunt del bogi, relacionant els símptomes i els efectes amb les causes que els originen.

#### criteris d'avaluació

- 2.1 Selecciona i interpreta la documentació tècnica.
  - 2.2 Selecciona els mitjans i equips de prova o de mesura, efectuant-ne la posada en servei.
  - 2.3 Comprova l'estat i el nivell de fluids en els conjunts o els elements involucrats.
  - 2.4 Comprova si existeixen símptomes d'escalfament o de deteriorament de rodaments en els conjunts o els elements.
  - 2.5 Comprova si hi ha defectes físics en l'estructura i altres elements sotmesos a esforços.
  - 2.6 Efectua el mesurament de paràmetres.
  - 2.7 Compara els valors dels paràmetres obtinguts amb les dades de la documentació tècnica.
  - 2.8 Determina l'element o conjunt que cal substituir, reglar o reparar.
3. Manté els sistemes que componen el conjunt del bogi, interpretant i aplicant els procediments establerts.

#### criteris d'avaluació

- 3.1 Interpreta la documentació tècnica determinant el procés de desmuntatge i de muntatge dels components del sistema afectat.
  - 3.2 Selecciona els mitjans, els estris i les eines necessaris en funció del procés de desmuntatge i de muntatge.
  - 3.3 Fa la seqüència d'operacions de desmuntatge i de muntatge.
  - 3.4 Substitueix les peces amb ruptures o desgast anòmals.
  - 3.5 Fa els ajustos de paràmetres estipulats en la documentació tècnica.
  - 3.6 Verifica que, després de les operacions fetes, es restitueix la funcionalitat requerida.
  - 3.7 Verifica el parell correcte d'estrenyiment d'aquells elements que el requereixin.
  - 3.8 Manté una actitud ordenada i metòdica en les activitats de treball.
4. Aplica les normes de prevenció de riscos laborals i de protecció ambiental, identificant els riscos associats i les mesures i equips per prevenir-los.

#### criteris d'avaluació

- 4.1 Identifica els riscos i el nivell de perillositat que suposen la manipulació de materials, eines, estris i màquines en un taller de manteniment de material rodant ferroviari.
- 4.2 Descriu les mesures de seguretat i de protecció personal i col·lectiva que s'han d'adoptar en l'execució de les operacions en un taller de manteniment de material rodant ferroviari.
- 4.3 Identifica les causes més freqüents d'accidents en la manipulació de materials, eines, màquines i equips de

treball ocupats en els processos de manteniment de material rodant ferroviari.

4.4 Valora l'ordre i la neteja d'instal·lacions i equips com a primer factor de prevenció de riscos.

4.5 Classifica els residus generats per a la seva retirada selectiva.

4.6 Compleix la normativa de prevenció de riscos laborals i de protecció ambiental en les operacions fetes.

## Continguts

1. Caracterització del funcionament dels sistemes del conjunt del bogi:

1.1 Components del conjunt del bogi.

1.2 Materials més comuns que constitueixen el bogi.

1.3 Nocions de resistència de materials.

1.4 Propietats i assajos dels materials.

1.5 Mecanismes de transmissió de moviment.

1.6 Mitjans d'unió.

1.7 Ressorts o molles.

1.8 Principis físics que actuen sobre el bogi.

1.9 Elements de guiatge i suport.

1.10 Tipus de suspensió bogi.

1.11 Paràmetres característics i dinàmics de funcionament.

2. Localització d'avaries dels diferents sistemes que componen el conjunt del bogi:

2.1 Interpretació de la documentació tècnica i dels equips de mesura.

2.2 Sistemes de greixatge: lubricants i greixos.

2.3 Característiques, constitució i funcionament d'elements i conjunts del bogi: rodaments i avaries més freqüents; amortidors hidràulics i elements goma, cautxú i metall.

2.4 Presa i interpretació de paràmetres.

2.5 Normes de seguretat i d'ús que cal tenir en compte en els processos.

2.6 Pla d'actuació de resolució de problemes.

3. Manteniment dels sistemes que componen el conjunt del bogi:

3.1 Interpretació de la documentació tècnica corresponent.

3.2 Sistema de toleràncies i ajustos ISO.

3.3 Característiques del perfil de roda.

3.4 Paràmetres que s'han d'ajustar en els sistemes.

3.5 Tècniques i mètodes de desmuntatge i de muntatge.

3.6 Verificació de les operacions fetes.

3.7 Toleràncies geomètriques.

3.8 Qualitat superficial.



3.9 Assajos no destructius.

3.10 Estris i eines necessaris en els processos.

3.11 Verificació de les operacions fetes.

4. Prevenció de riscos laborals i protecció ambiental:

4.1 Riscos inherents als processos i maneig d'equips i de màquines.

4.2 Prevenció i protecció col·lectiva.

4.3 Equips de protecció individual.

4.4 Senyalització de seguretat al taller.

4.5 Fitxes de seguretat.

4.6 Gestió mediambiental.

4.7 Emmagatzematge i retirada de residus.

4.8 Processos de desmuntatge i de muntatge dels sistemes de bogi, tracció i xoc.

## **UF 2: tracció i xoc**

Durada: 33 hores

1. Caracteritza la funcionalitat i constitució dels elements que componen el sistema de tracció i xoc, descrivint-ne la funció en el conjunt a què pertany.

### Criteris d'avaluació

1.1 Identifica els elements que componen el sistema de tracció i xoc.

1.2 Relaciona la funcionalitat de cada sistema amb l'operativitat del conjunt del vehicle.

1.3 Descriu el funcionament del sistema de tracció i xoc, tenint-ne en compte les característiques.

1.4 Identifica els paràmetres de funcionament del sistema de tracció i xoc.

1.5 Identifica els valors estàndard dels paràmetres de funcionament, interpretant la documentació tècnica.

1.6 Identifica les funcions dels sistemes elèctrics i pneumàtics associats al sistema d'acoblament Scharfenberg.

2. Localitza avaries en el conjunt de tracció i xoc, relacionant els símptomes i efectes amb les causes que els originen.

### Criteris d'avaluació

2.1 Selecciona i interpreta la documentació tècnica corresponent.

2.2 Selecciona els mitjans i els equips de prova o de mesura, efectuant-ne la posada en servei.

2.3 Comprova l'estat de funcionament dels elements que componen els conjunts de xoc i tracció.

2.4 Comprova que no hi ha defectes físics ni en la estructura ni en altres elements sotmesos a esforços.

2.5 Efectua el mesurament de paràmetres.

2.6 Compara els valors dels paràmetres obtinguts amb les dades de la documentació tècnica.

CVE-DOGC-A-16320037-2016

2.7 Determina l'element o conjunt que cal substituir, reglar o reparar.

3. Manté els sistemes que componen el sistema de tracció i xoc, interpretant procediments establerts de reparació.

#### criteris d'avaluació

3.1 Interpreta la documentació tècnica, determinant el procés de desmuntatge i de muntatge dels components del sistema afectat.

3.2 Selecciona els mitjans, els estris i les eines necessàries en funció del procés de desmuntatge i de muntatge.

3.3 Fa la seqüència d'operacions de desmuntatge i de muntatge, seguint la seqüència establerta en la documentació tècnica.

3.4 Substitueix peces amb ruptures o desgastos anòmals.

3.5 Fa els ajustos dels paràmetres estipulats en la documentació tècnica.

3.6 Verifica el parell correcte d'estrenyiment d'aquells elements que el requereixin.

3.7 Verifica que, després de les operacions fetes, es restitueix la funcionalitat requerida.

3.8 Manté una actitud ordenada i metòdica en les activitats de treball.

4. Aplica les normes de prevenció de riscos laborals i de protecció ambiental, identificant els riscos associats i les mesures i equips per prevenir-los.

#### criteris d'avaluació

4.1 Identifica els riscos i el nivell de perillositat que suposa la manipulació de materials, d'eines, d'estrís i de màquines en un taller de manteniment de material rodant ferroviari.

4.2 Descriu les mesures de seguretat i de protecció personal i col·lectiva que s'han d'adoptar en l'execució de les operacions en un taller de manteniment de material rodant ferroviari

4.3 Identifica les causes més freqüents d'accidents en la manipulació de materials, d'eines, de màquines i d'equips de treball ocupats en els processos de manteniment de material rodant ferroviari.

4.4 Valora l'ordre i la neteja d'instal·lacions i d'equips com a primer factor de prevenció de riscos.

4.5 Classifica els residus generats per a la retirada selectiva.

4.6 Compleix la normativa de prevenció de riscos laborals i de protecció ambiental en les operacions fetes.

#### Continguts

1. Caracterització del funcionament dels sistemes del conjunt del bogi:

1.1 Components del conjunt del bogi.

1.2 Materials més comuns que constitueixen el bogi.

1.3 Nocions de resistència de materials.

1.4 Propietats i assajos dels materials.

1.5 Mecanismes de transmissió de moviment.

1.6 Mitjans d'unió.

- 1.7 Ressorts o molles.
  - 1.8 Principis físics que actuen sobre el bogi.
  - 1.9 Elements de guiatge i suport.
  - 1.10 Tipus de suspensió bogi.
  - 1.11 Paràmetres característics i dinàmics de funcionament.
- 
2. Localització d'averies dels diferents sistemes que componen el conjunt del bogi:
    - 2.1 Interpretació de la documentació tècnica i dels equips de mesura.
    - 2.2 Sistemes de greixatge: lubricants i greixos.
    - 2.3 Característiques, constitució i funcionament d'elements i conjunts del bogi: rodaments i averies més freqüents; amortidors hidràulics i elements goma, cautxú i metall.
    - 2.4 Presa i interpretació de paràmetres.
    - 2.5 Normes de seguretat i d'ús que cal tenir en compte en els processos.
    - 2.6 Pla d'actuació de resolució de problemes.
- 
3. Manteniment dels sistemes que componen el conjunt del bogi:
    - 3.1 Interpretació de la documentació tècnica corresponent.
    - 3.2 Sistema de toleràncies i ajustos ISO.
    - 3.3 Característiques del perfil de roda.
    - 3.4 Paràmetres que s'han d'ajustar en els sistemes.
    - 3.5 Tècniques i mètodes de desmuntatge i de muntatge.
    - 3.6 Verificació de les operacions fetes.
    - 3.7 Toleràncies geomètriques.
    - 3.8 Qualitat superficial.
    - 3.9 Assajos no destructius.
    - 3.10 Estris i eines necessaris en els processos.
    - 3.11 Verificació de les operacions fetes.
- 
4. Prevenició de riscos laborals i protecció ambiental:
    - 4.1 Riscos inherents als processos i maneig d'equips i màquines.
    - 4.2 Prevenició i protecció col·lectiva.
    - 4.3 Equips de protecció individual.
    - 4.4 Senyalització de seguretat al taller.
    - 4.5 Fitxes de seguretat.
    - 4.6 Gestió mediambiental.
    - 4.7 Emmagatzematge i retirada de residus.
    - 4.8 Processos de desmuntatge i muntatge dels sistemes de bogi, tracció i xoc.

**Mòdul professional 9: mecanització bàsica**

Durada: 99 hores

Hores de lliure disposició: no se n'assignen

Unitats formatives que el componen:

UF 1: dibuix tècnic i traçat de peces. 20 hores

UF 2: mecanització manual de peces. 46 hores

UF 3: soldadura. 33 hores

**UF 1: dibuix tècnic i traçat de peces**

Durada: 20 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Dibuixa croquis de peces interpretant la simbologia específica i aplicant els convencionalismes de representació corresponents.

Criteris d'avaluació

1.1 Representa a mà alçada vistes de peces.

1.2 Interpreta les diferents vistes, seccions i detalls del croquis, determinant la informació continguda en aquests.

1.3 Utilitza la simbologia específica dels elements.

1.4 Reflecteix les cotes.

1.5 Aplica les especificacions dimensionals i les escales en l'elaboració del croquis.

1.6 Fa el croquis amb ordre i netedat.

1.7 Verifica que les mesures del croquis es corresponen amb les obtingudes en el procés de mesurament de peces, d'elements o de transformacions a fer.

1.8 Demostra interès per aprendre nous conceptes i procediments.

2. Traça peces per a la mecanització posterior, relacionant les especificacions de croquis i de plànols amb la precisió dels equips de mesura.

Criteris d'avaluació

2.1 Identifica els diferents equips de mesura (peu de rei, micròmetre, comparadors, transportadors, goniòmetres) i fa el calat i la posada a zero, si cal.

2.2 Descriu el funcionament dels diferents equips de mesura relacionant-los amb les mesures a efectuar.

2.3 Descriu els sistemes de mesurament mètric i anglosaxó, i interpreta els conceptes de nònius i d'apreciació.

2.4 Estudia i interpreta adequadament els croquis i els plànols per efectuar el mesurament i el traçat.

CVE-DOGC-A-16320037-2016

- 2.5 Fa el càlcul de conversió de mesures entre el sistema mètric decimal i l'anglosaxó.
- 2.6 Pren mesures interiors, exteriors i de profunditat amb l'instrument adequat i la precisió exigida.
- 2.7 Selecciona els estris necessaris per fer el traçat de les peces i n'efectua la preparació.
- 2.8 Executa el traçat de forma adequada i precisa per fer la peça.
- 2.9 Verifica que les mesures del traçat corresponen amb les donades en croquis i plànols.
- 2.10 Mostra interès per les solucions tècniques com a element de millora del procés.
- 2.11 Ordena i fa la seqüència de les operacions que cal dur a terme per traçar peces.

## Continguts

### 1. Dibuix tècnic:

- 1.1 Elaboració de croquis de peces.
- 1.2 Dibuix tècnic bàsic.
- 1.3 Normalització de plànols.
- 1.4 Simbologia, normalització.
- 1.5 Planta, alçat, vistes i seccions.
- 1.6 Acotació.
- 1.7 Tècniques de croquisació.

### 2. Traçat de peces:

- 2.1 Fonaments de metrologia. Sistemes de mesures.
- 2.2 Magnituds i unitats.
- 2.3 Instruments de mesura directa.
- 2.4 Aparells de mesura per comparació, apreciació dels aparells de mesura.
- 2.5 Teoria del nònius.
- 2.6 Tipus de mesura.
- 2.7 El traçat en l'elaboració de peces.
- 2.8 Objecte del traçat, fases i processos.
- 2.9 Estris utilitzats en el traçat.
- 2.10 Operacions de traçat.

## **UF 2: mecanització manual de peces**

Durada: 46 hores

## Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Mecanitza peces manualment relacionant les tècniques de mesurament amb els marges de tolerància de les mesures donades en croquis i plànols.

#### Críteris d'avaluació

- 1.1 Explica les característiques de materials metàl·lics, com la fosa, els acers i els aliatges d'alumini, entre altres.
- 1.2 Identifica les eines necessàries per a la mecanització.
- 1.3 Classifica els diferents tipus de limes atenent-ne el picat i la forma, tenint en compte el treball que fan.
- 1.4 Selecciona les fulles de serra tenint en compte el material a tallar.
- 1.5 Determina la seqüència d'operacions que cal dur a terme.
- 1.6 Relaciona les diferents eines de tall amb desprendiment de ferritja amb els materials, acabats i formes desitjades.
- 1.7 Estudia i interpreta adequadament els croquis i plànols per executar la peça.
- 1.8 Dóna les dimensions i la forma estipulada a la peça aplicant les tècniques corresponents (límada, tall, entre altres).
- 1.9 Efectua el tall de xapa amb tisores, seleccionant-les en funció dels talls.
- 1.10 Respecta els críteris de qualitat requerits.
- 1.11 Treballa amb ordre i netedat.
- 1.12 Proposa alternatives per tal de millorar el procés.
- 1.13 Aplica normes de seguretat i salut laboral i de gestió de residus.
- 1.14 Utilitza i té cura dels elements de protecció individuals.

2. Rosca peces exteriorment i interiorment, executant les operacions i els càlculs necessaris.

#### Críteris d'avaluació

- 2.1 Descriu el procés de trepat i els paràmetres a ajustar a les màquines segons el material que s'ha de foradar.
- 2.2 Calcula la velocitat de la broca en funció del material que s'ha de foradar i del diàmetre del forat.
- 2.3 Calcula el diàmetre del forat per efectuar roscats interiors de peces.
- 2.4 Ajusta els paràmetres de funcionament del trepant.
- 2.5 Executa els forats als llocs estipulats i efectua la lubricació adequada.
- 2.6 Efectua el xamfrà tenint en compte el forat i l'element a roscar-hi.
- 2.7 Selecciona la vareta tenint en compte els càlculs efectuats per fer el cargol.
- 2.8 Segueix la seqüència correcta en les operacions de roscatge interior i exterior, i efectua la lubricació corresponent.
- 2.9 Verifica que les dimensions dels elements roscats, així com el seu pas, són les estipulades.
- 2.10 Demostra interès per aprendre nous conceptes i procediments.
- 2.11 Aplica normes de seguretat i salut laboral i de gestió de residus.

#### Continguts

## 1. Mecanització manual de peces:

1.1 Característiques dels materials metàl·lics més usats al vehicle o material rodant (fosa, acers i aliatges d'alumini).

1.2 Objecte de la llimada.

1.3 Ús i tipus de llimes atenent-ne la forma i el picat.

1.4 Tècniques de llimada.

1.5 Tall de materials amb serra de mà.

1.6 Fulles de serra: característiques, tipus i elecció en funció de la feina que s'ha de fer.

1.7 Operacions de serratge.

1.8 El tall amb tisora de xapa: tipus de tisores.

1.9 Processos de tall amb tisores de xapa.

1.10 Riscos laborals en la fabricació de peces metàl·liques.

## 2. Processos de roscatge:

2.1 Tècniques de roscatge.

2.2 Objecte del foradament.

2.3 Màquines de foradar.

2.4 Paràmetres que cal tenir en compte en funció del material que es pretén foradar.

2.5 Broques, tipus i parts que les constitueixen.

2.6 Procés de foradament.

2.7 L'aixamfranament.

2.8 Tipus de cargols i femelles.

2.9 Parts que constitueixen les rosques. Tipus de rosques i utilització.

2.10 Sistemes de rosques.

2.11 Normalització i representació de rosques.

2.12 Càlculs per a l'execució de rosques interiors i exteriors.

2.13 Mesurament de rosques.

2.14 Processos d'execució de rosques.

## **UF 3: soldadura**

Durada: 33 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Selecciona els equips de soldadura, relacionant-ne les característiques i els diferents tipus d'unió.

Criteris d'avaluació

1.1 Descriu la simbologia utilitzada en els processos de soldadura i la corresponent als equips de soldadura

utilitzats en els vehicles.

- 1.2 Descriu els diferents tipus de soldadura utilitzats en vehicles (a topall, solapament, entre altres).
- 1.3 Descriu les tècniques de soldadura.
- 1.4 Descriu les funcions, les característiques i l'ús dels equips.
- 1.5 Selecciona el material d'aportació i els desoxidants amb el material a unir i la soldadura aplicada.
- 1.6 Descriu els paràmetres d'ajust de la màquina en funció de la unió i del material.
- 1.7 Descriu les seqüències de treball.
- 1.8 Coneix les normes de seguretat i salut laboral i de gestió de residus.

2. Uneix elements metàl·lics i d'acabat mitjançant soldadura tova descrivint les tècniques utilitzades en cada cas.

criteris d'avaluació

- 2.1 Descriu les característiques i propietats de la soldadura tova.
- 2.2 Prepara la zona d'unió i n'elimina els residus existents.
- 2.3 Selecciona el material d'aportació en funció del material base i la unió que cal efectuar.
- 2.4 Selecciona i prepara els desoxidants adequats a la unió que es pretén efectuar.
- 2.5 Selecciona els mitjans de soldatge segons la soldadura que es desitja efectuar.
- 2.6 Efectua l'encesa de soldadors i llantions respectant els criteris de seguretat.
- 2.7 Efectua la unió i farciment dels elements reparats amb material d'aportació, comprovant que reuneixen les característiques de resistència i homogeneïtat requerides.
- 2.8 Valora l'evolució històrica de les tècniques de reparació.
- 2.9 Demuestra interès per aprendre nous conceptes i procediments.
- 2.10 Valora la influència ambiental de la reparació.
- 2.11 Aplica normes de seguretat i salut laboral i gestió de residus.

3. Fa unions soldades, seleccionant l'equip de soldar i relacionant-lo amb la tècnica d'unió, els materials i el material d'aportació entre d'altres.

criteris d'avaluació

- 3.1 Efectua l'ajust de paràmetres dels equips i la seva posada en servei tenint en compte les peces que s'han d'unir i els materials d'aportació.
- 3.2 Fa soldadures de peces mitjançant soldadura elèctrica per arc amb elèctrode revestit.
- 3.3 Fa soldadures de peces mitjançant soldadura MIG-MAG tenint en compte la resistència a suportar per la unió.
- 3.4 Fa soldadures de peces amb soldadura per punts, seleccionant els elèctrodes en funció de les peces que és precís unir.
- 3.5 Uneix de peces mitjançant soldadura oxiacetilènica, seguint especificacions tècniques.
- 3.6 Verifica que les soldadures efectuades compleixen els requisits estipulats quant a penetració, fusió, porositat, homogeneïtat, color i resistència.



- 3.7 Aplica normes de seguretat i salut laboral i de gestió de residus.
- 3.8 Estableix mecanismes de coordinació i control de la informació del procés i dels resultats.
- 3.9 Utilitza i té cura dels elements de protecció individual.
- 3.10 Percep i respon de manera clara a allò que se li pregunta.

## Continguts

### 1. Equips de soldadura:

- 1.1 Selecciona equips de soldadura.
- 1.2 Simbologia utilitzada en els processos de soldadura.
- 1.3 Equips de soldadura utilitzats: característiques, funció, funcionament, paràmetres d'ajust en els processos.
- 1.4 Fonaments de les diferents soldadures.
- 1.5 Materials d'aportació utilitzats en les diferents soldadures.
- 1.6 Gasos i desoxidants.
- 1.7 Tipus d'unions en els processos de soldadura.

### 2. Unions per soldadura tova:

- 2.1 Soldadors i llantions.
- 2.2 Materials d'aportació.
- 2.3 Desoxidants més utilitzats.
- 2.4 Preparació del metall base.
- 2.5 L'estanyada.
- 2.6 Processos d'execució de soldadures.
- 2.7 Normes de seguretat i prevenció de riscos laborals.

### 3. Tècniques de soldadura:

- 3.1 Elements de protecció dels equips de soldadura.
- 3.2 Unió d'elements mitjançant soldadura.
- 3.3 Posada a punt dels equips per als processos de soldadura.
- 3.4 Ajust de paràmetres dels equips en funció dels materials a unir.
- 3.5 Materials d'aportació en funció del material base.
- 3.6 Processos i tècniques de soldadura amb soldadura elèctrica per punts.
- 3.7 Processos i tècniques de soldadura amb soldadura MIG-MAG.
- 3.8 Processos i tècniques de soldadura amb soldadura elèctrica amb elèctrode revestit.
- 3.9 Processos i tècniques de soldadura amb soldadura oxiacetilènica.
- 3.10 Característiques que han de tenir les soldadures.
- 3.11 Defectes dels processos de soldadura.

3.12 Normes de seguretat i salut laboral i de gestió de residus.

### **Mòdul professional 10: formació i orientació laboral**

Durada: 99 hores

Hores de lliure disposició: no se n'assignen

Unitats formatives que el componen:

UF 1: incorporació al treball. 66 hores

UF 2: prevenció de riscos laborals. 33 hores

#### ***UF 1: incorporació al treball***

Durada: 66 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Selecciona oportunitats d'ocupació, identificant-ne les diferents possibilitats d'inserció i les alternatives d'aprenentatge al llarg de la vida.

Criteris d'avaluació

1.1 Valora la importància de la formació permanent com a factor clau per a l'ocupabilitat i l'adaptació a les exigències del procés productiu.

1.2 Identifica els itineraris formatius i professionals relacionats amb el perfil professional del tècnic en manteniment de material rodant ferroviari.

1.3 Determina les aptituds i actituds requerides per a l'activitat professional relacionada amb el perfil del títol.

1.4 Identifica els principals filons d'ocupació i d'inserció laboral per al tècnic en manteniment de material rodant ferroviari.

1.5 Determina les tècniques utilitzades en el procés de recerca d'ocupació.

1.6 Preveu les alternatives d'autoocupació als sectors professionals relacionats amb el títol.

1.7 Valora la personalitat, aspiracions, actituds i formació pròpies per prendre decisions.

2. Aplica les estratègies del treball en equip valorant-ne l'eficàcia i eficiència per assolir els objectius de l'organització.

Criteris d'avaluació

2.1 Valora els avantatges del treball en equip en situacions de treball relacionades amb el perfil de tècnic en manteniment de material rodant ferroviari.

2.2 Identifica els equips de treball que es poden constituir en una situació real de treball.

2.3 Determina les característiques de l'equip de treball eficaç davant els equips ineficaços.

2.4 Valora positivament l'existència necessària de diversitat de rols i opinions assumits pels membres d'un

equip.

2.5 Reconeix la possible existència de conflicte entre els membres d'un grup com un aspecte característic de les organitzacions.

2.6 Identifica els tipus de conflictes i les seves fonts.

2.7 Determina procediments per resoldre conflictes.

2.8 Resol els conflictes presentats en un equip.

2.9 Aplica habilitats comunicatives en el treball en equip.

3. Exerceix els drets i compleix les obligacions que es deriven de les relacions laborals, reconeixent-les en els diferents contractes de treball.

#### criteris d'avaluació

3.1 Identifica les característiques que defineixen els nous entorns d'organització del treball.

3.2 Identifica els conceptes bàsics del dret del treball.

3.3 Distingeix els principals organismes que intervenen en la relació laboral.

3.4 Determina els drets i deures derivats de la relació laboral.

3.5 Analitza el contracte de treball i les principals modalitats de contractació aplicables al sector del manteniment de ferrocarrils.

3.6 Identifica les mesures de foment de la contractació per a determinats col·lectius.

3.7 Valora les mesures de foment del treball.

3.8 Identifica el temps de treball i les mesures per conciliar la vida laboral i familiar.

3.9 Identifica les causes i efectes de la modificació, suspensió i extinció de la relació laboral.

3.10 Analitza el rebut de salaris i hi identifica els principals elements que l'integren.

3.11 Analitza les diferents mesures de conflicte col·lectiu i els procediments de solució de conflictes.

3.12 Determina els elements de la negociació a l'àmbit laboral.

3.13 Interpreta els elements bàsics d'un conveni col·lectiu aplicable a un sector professional relacionat amb el títol de tècnic en manteniment de material rodant ferroviari i la seva incidència en les condicions de treball.

4. Determina l'acció protectora del sistema de la Seguretat Social davant les diferents contingències cobertes, identificant-ne les diferents classes de prestacions.

#### criteris d'avaluació

4.1 Valora el paper de la Seguretat Social com a pilar essencial per a la millora de la qualitat de vida dels ciutadans.

4.2 Enumera les diverses contingències que cobreix el sistema de la Seguretat Social.

4.3 Identifica els règims existents en el sistema de la Seguretat Social aplicable al sector del manteniment de ferrocarrils.

4.4 Identifica les obligacions d'empresari i treballador dins del sistema de la Seguretat Social.

4.5 Identifica les bases de cotització d'un treballador i les quotes corresponents a treballador i empresari.

4.6 Classifica les prestacions del sistema de la Seguretat Social.

- 4.7 Identifica els requisits de les prestacions.
- 4.8 Determina possibles situacions legals d'atur.
- 4.9 Reconeix la informació i els serveis de la plataforma de la Seguretat Social.

## Continguts

### 1. Recerca activa d'ocupació:

- 1.1 Valoració de la importància de la formació permanent per a la trajectòria laboral i professional del tècnic en manteniment de material rodant ferroviari.
- 1.2 Anàlisi dels interessos, aptituds i motivacions personals per a la carrera professional.
- 1.3 Les capacitats clau del tècnic en manteniment de material rodant ferroviari.
- 1.4 El sistema de qualificacions professionals. Les competències i les qualificacions professionals del títol i de la família professional de transport i manteniment de vehicles.
- 1.5 Identificació d'itineraris formatius relacionats amb el títol. Titulacions i estudis en el sector del manteniment de ferrocarrils.
- 1.6 Definició i anàlisi del sector professional del manteniment de ferrocarrils.
- 1.7 Filons d'ocupació en el manteniment ferroviari.
- 1.8 Procés de recerca d'ocupació en empreses del sector.
- 1.9 Oportunitats d'aprenentatge i ocupació a Europa.
- 1.10 Tècniques i instruments de recerca d'ocupació.
- 1.11 El procés de presa de decisions.
- 1.12 Ofertes formatives adreçades a grups amb dificultats d'integració laboral.
- 1.13 Igualtat d'oportunitats entre homes i dones.
- 1.14 Valoració de l'autoocupació com a alternativa per a la inserció laboral.
- 1.15 Valoració dels coneixements i les competències obtingudes mitjançant la formació continguda en el títol.

### 2. Gestió del conflicte i equips de treball:

- 2.1 Valoració dels avantatges i inconvenients del treball d'equip per a l'eficàcia de l'organització.
- 2.2 Equips al sector del manteniment de ferrocarrils segons les funcions que exerceixen.
- 2.3 Formes de participació en l'equip de treball.
- 2.4 Conflicte: característiques, fonts i etapes.
- 2.5 Mètodes per resoldre o suprimir el conflicte.
- 2.6 Aplicació d'habilitats comunicatives en el treball en equip.

### 3. Contractació:

- 3.1 Avantatges i inconvenients de les noves formes d'organització: flexibilitat, beneficis socials, entre d'altres.
- 3.2 El dret del treball: concepte i fonts.
- 3.3 Anàlisi de la relació laboral individual.
- 3.4 Drets i deures que es deriven de la relació laboral i la seva aplicació.

CVE-DOGC-A-16320037-2016

- 3.5 Determinació dels elements del contracte de treball, de les principals modalitats de contractació que s'apliquen en el sector del manteniment de ferrocarrils i de les mesures de foment del treball.
- 3.6 Les condicions de treball: temps de treball, conciliació laboral i familiar.
- 3.7 Interpretació del rebut del salari.
- 3.8 Modificació, suspensió i extinció del contracte de treball.
- 3.9 Organismes laborals. Sistemes d'assessorament dels treballadors respecte als seus drets i deures.
- 3.10 Representació dels treballadors.
- 3.11 El conveni col·lectiu com a fruit de la negociació col·lectiva.
- 3.12 Anàlisi del conveni o convenis aplicables al treball del tècnic en manteniment de material rodant ferroviari.
4. Seguretat Social, ocupació i desocupació:
- 4.1 Estructura del sistema de la Seguretat Social.
- 4.2 Determinació de les principals obligacions d'empresaris i treballadors en matèria de Seguretat Social: afiliació, altes, baixes i cotització.
- 4.3 Requisits de les prestacions.
- 4.4 Situacions protegides en la protecció per desocupació.
- 4.5 Identificació de la informació i els serveis de la plataforma de la Seguretat Social.

## **UF 2: prevenció de riscos laborals**

Durada: 33 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Avalua els riscos derivats de l'activitat professional, analitzant les condicions de treball i els factors de risc presents en l'entorn laboral.

Criteris d'avaluació

- 1.1 Valora la importància de la cultura preventiva en tots els àmbits i activitats de l'empresa.
- 1.2 Relaciona les condicions laborals amb la salut del treballador.
- 1.3 Classifica els factors de risc en l'activitat i els danys que se'n poden derivar.
- 1.4 Identifica les situacions de risc més habituals en els entorns de treball del tècnic en manteniment de material rodant ferroviari.
- 1.5 Determina l'avaluació de riscos en l'empresa.
- 1.6 Determina les condicions de treball amb significació per a la prevenció en els entorns de treball relacionats amb el perfil professional del tècnic en manteniment de material rodant ferroviari.
- 1.7 Classifica i descriu els tipus de danys professionals, amb especial referència a accidents de treball i malalties professionals, relacionats amb el perfil professional del tècnic en manteniment de material rodant ferroviari.
2. Participa en l'elaboració d'un pla de prevenció de riscos en una petita empresa, identificant les

responsabilitats de tots els agents implicats.

#### criteris d'avaluació

- 2.1 Determina els principals drets i deures en matèria de prevenció de riscos laborals.
  - 2.2 Classifica les diferents formes de gestió de la prevenció a l'empresa, en funció dels diferents criteris establerts en la normativa sobre prevenció de riscos laborals.
  - 2.3 Determina les formes de representació dels treballadors en l'empresa en matèria de prevenció de riscos.
  - 2.4 Identifica els organismes públics relacionats amb la prevenció de riscos laborals.
  - 2.5 Valora la importància de l'existència d'un pla preventiu en l'empresa, que inclogui la seqüenciació d'actuacions que cal seguir en cas d'emergència.
  - 2.6 Defineix el contingut del pla de prevenció en un centre de treball relacionat amb el sector professional del tècnic en manteniment de material rodant ferroviari.
  - 2.7 Proposa millores en el pla d'emergència i evacuació de l'empresa.
3. Aplica mesures de prevenció i protecció individual i col·lectiva, analitzant les situacions de risc en l'entorn laboral del tècnic en manteniment de material rodant ferroviari.

#### criteris d'avaluació

- 3.1 Determina les tècniques de prevenció i de protecció individual i col·lectiva que s'han d'aplicar per evitar els danys en el seu origen i minimitzar-ne les conseqüències en cas que siguin inevitables.
- 3.2 Analitza el significat i l'abast dels diferents tipus de senyalització de seguretat.
- 3.3 Analitza els protocols d'actuació en cas d'emergència.
- 3.4 Identifica les tècniques de classificació de ferits en cas d'emergència en què hi hagi víctimes de gravetat diversa.
- 3.5 Identifica els procediments d'atenció sanitària immediata.
- 3.6 Identifica la composició i l'ús de la farmaciola de l'empresa.
- 3.7 Determina els requisits i les condicions per a la vigilància de la salut del treballador i la seva importància com a mesura de prevenció.

#### Continguts

1. Avaluació de riscos professionals:
  - 1.1 L'avaluació de riscos en l'empresa com a element bàsic de l'activitat preventiva.
  - 1.2 Importància de la cultura preventiva en totes les fases de l'activitat professional.
  - 1.3 Efectes de les condicions de treball sobre la salut. L'accident de treball, la malaltia professional i les malalties inespecífiques.
  - 1.4 Risc professional. Anàlisi i classificació de factors de risc.
  - 1.5 Anàlisi de riscos relatius a les condicions de seguretat.
  - 1.6 Anàlisi de riscos relatius a les condicions ambientals.
  - 1.7 Anàlisi de riscos relatius a les condicions ergonòmiques i psicosocials.
  - 1.8 Riscos genèrics en el sector del manteniment de ferrocarrils.

1.9 Danys per a la salut ocasionats pels riscos.

1.10 Determinació dels possibles danys a la salut dels treballadors que poden derivar-se de les situacions de risc detectades en el sector del manteniment de ferrocarrils.

2. Planificació de la prevenció de riscos en l'empresa:

2.1 Determinació dels drets i deures en matèria de prevenció de riscos laborals.

2.2 Sistema de gestió de la prevenció de riscos a l'empresa.

2.3 Organismes públics relacionats amb la prevenció de riscos laborals.

2.4 Pla de la prevenció de riscos a l'empresa. Estructura. Accions preventives. Mesures específiques.

2.5 Identificació de les responsabilitats en matèria de prevenció de riscos laborals.

2.6 Determinació de la representació dels treballadors en matèria preventiva.

2.7 Plans d'emergència i d'evacuació en entorns de treball.

3. Aplicació de mesures de prevenció i protecció en l'empresa:

3.1 Determinació de les mesures de prevenció i protecció individual i col·lectiva.

3.2 Interpretació de la senyalització de seguretat.

3.3 Consignes d'actuació davant d'una situació d'emergència.

3.4 Protocols d'actuació davant d'una situació d'emergència.

3.5 Identificació dels procediments d'atenció sanitària immediata.

3.6 Primeres actuacions en emergències amb ferits.

## **Mòdul professional 11: empresa i iniciativa emprendedora**

Durada: 66 hores

Hores de lliure disposició: no se n'assignen

Unitats formatives que el componen:

UF 1: empresa i iniciativa emprendedora. 66 hores

### ***UF 1: empresa i iniciativa emprendedora***

Durada: 66 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Reconeix les capacitats associades a la iniciativa emprendedora, analitzant els requeriments derivats dels llocs de treball i de les activitats empresarials.

Criteris d'avaluació

CVE-DOGC-A-16320037-2016

- 1.1 Identifica el concepte d'innovació i la seva relació amb el progrés de la societat i l'augment en el benestar dels individus.
  - 1.2 Analitza el concepte de cultura emprenedora i la seva importància com a font de creació d'ocupació i augment de benestar social.
  - 1.3 Identifica la importància que la iniciativa individual, la creativitat, la formació i la col·laboració tenen en l'èxit de l'activitat emprenedora.
  - 1.4 Analitza la capacitat d'iniciativa en el treball d'una persona ocupada en una empresa relacionada amb el sector del manteniment de ferrocarrils.
  - 1.5 Identifica les actuacions d'un empresari que s'iniciï en el sector del manteniment de ferrocarrils en el desenvolupament de l'activitat emprenedora.
  - 1.6 Analitza el concepte de risc com a element inevitable de tota activitat emprenedora.
  - 1.7 Identifica els requisits i les actituds de la figura de l'empresari necessaris per desenvolupar l'activitat empresarial.
  - 1.8 Relaciona l'estratègia empresarial amb els objectius de l'empresa.
  - 1.9 Defineix una determinada idea de negoci del sector que ha de servir de punt de partida per elaborar un pla d'empresa i que ha de facilitar unes bones pràctiques empresarials.
2. Defineix l'oportunitat de creació d'una microempresa, valorant-ne l'impacte sobre l'entorn d'actuació i incorporant-hi valors ètics.

#### criteris d'avaluació

- 2.1 Identifica les funcions de producció o prestació de serveis, financeres, socials, comercials i administratives d'una empresa.
  - 2.2 Interpreta el paper que té l'empresa en el sistema econòmic local.
  - 2.3 Especifica les característiques dels principals components de l'entorn general que envolta una microempresa del sector del manteniment de ferrocarrils.
  - 2.4 Analitza la influència de les relacions d'empreses del sector del manteniment de ferrocarrils amb els principals integrants de l'entorn específic.
  - 2.5 Analitza els components de la cultura empresarial i imatge corporativa amb els objectius de l'empresa.
  - 2.6 Analitza el fenomen de la responsabilitat social de les empreses i la seva importància com a element de l'estratègia empresarial.
  - 2.7 Determina els costos i els beneficis socials en empreses responsables, que conformen el balanç social de l'empresa.
  - 2.8 Identifica pràctiques que incorporen valors ètics i socials en empreses del sector del manteniment de ferrocarrils.
  - 2.9 Determina la viabilitat econòmica i financera d'una microempresa relacionada amb el manteniment de ferrocarrils.
  - 2.10 Identifica els canals de suport i els recursos que l'administració pública facilita a l'emprenedor.
3. Du a terme activitats per a la constitució i posada en marxa d'una microempresa dedicada al manteniment de ferrocarrils, seleccionant-ne la forma jurídica i identificant-ne les obligacions legals associades.

#### criteris d'avaluació

- 3.1 Analitza les formes jurídiques i organitzatives d'empresa més habituals.



CVE-DOGC-A-16320037-2016

- 3.2 Especifica el grau de responsabilitat legal dels propietaris de l'empresa, en funció de la forma jurídica escollida.
- 3.3 Diferencia el tractament fiscal establert per a les diferents formes jurídiques de l'empresa.
- 3.4 Analitza els tràmits exigits per la legislació vigent per constituir una empresa.
- 3.5 Cerca els ajuts per crear empreses relacionades amb el manteniment de ferrocarrils, disponibles a Catalunya i a la localitat de referència.
- 3.6 Inclou en el pla d'empresa tots els aspectes relatius a l'elecció de la forma jurídica, estudi de viabilitat econòmica i financera, tràmits administratius, ajuts i subvencions.
- 3.7 Identifica les vies d'assessorament i gestió administrativa externs existents a l'hora de posar en funcionament una microempresa.
- 3.8 Valora la importància de la imatge corporativa de l'empresa i l'organització de la comunicació.
4. Du a terme activitats de gestió administrativa i financera d'una microempresa dedicada al manteniment de ferrocarrils, identificant-ne les obligacions comptables i fiscals principals i emplenant-ne la documentació.
- 4.1 Analitza els conceptes bàsics de la comptabilitat i les tècniques de registre de la informació comptable.
- 4.2 Defineix les obligacions fiscals d'una microempresa relacionada amb el sector del manteniment de ferrocarrils.
- 4.3 Diferencia els tipus d'impostos en el calendari fiscal.
- 4.4 Identifica la documentació bàsica de caràcter comercial i comptable per a una microempresa del sector del manteniment de ferrocarrils, i els circuits que la documentació esmentada segueix dins l'empresa.
- 4.5 Identifica els principals instruments de finançament bancari.
- 4.6 Situa la documentació comptable i de finançament en el pla d'empresa.

## Continguts

### 1. Iniciativa emprenedora:

- 1.1 Innovació i desenvolupament econòmic. Característiques principals de la innovació en l'activitat del sector del manteniment de ferrocarrils (materials, tecnologia, organització de la producció).
- 1.2 Factors clau dels emprenedors: iniciativa, creativitat, formació.
- 1.3 L'actuació dels emprenedors com a empleats d'una empresa relacionada amb el manteniment de ferrocarrils.
- 1.4 L'actuació dels emprenedors com a empresaris d'una empresa relacionada amb el sector del manteniment de ferrocarrils.
- 1.5 L'empresari. Actituds i requisits per exercir l'activitat empresarial.
- 1.6 Objectius personals *versus* objectius empresarials.
- 1.7 El pla d'empresa i la idea de negoci en l'àmbit del manteniment de ferrocarrils.
- 1.8 Les bones pràctiques empresarials.

### 2. L'empresa i el seu entorn:

- 2.1 Funcions bàsiques de l'empresa: de producció o prestació de serveis, financeres, socials, comercials i administratives.

CVE-DOGC-A-16320037-2016

- 2.2 L'empresa com a sistema: recursos, objectius i mètodes de gestió.
  - 2.3 Components del macroentorn: factors politicolegals, econòmics, socioculturals, demogràfics i/o ambientals i tecnològics.
  - 2.4 Anàlisi del macroentorn d'una microempresa del sector del manteniment de ferrocarrils.
  - 2.5 Components del microentorn: els clients, els proveïdors, els competidors, els productes o serveis substituïts i la societat.
  - 2.6 Anàlisi del microentorn d'una microempresa del sector del manteniment de ferrocarrils.
  - 2.7 Elements de la cultura empresarial i valors ètics dins l'empresa. Imatge corporativa.
  - 2.8 Relacions d'una microempresa del sector del manteniment de ferrocarrils amb els agents socials.
  - 2.9 La responsabilitat social de l'empresa.
  - 2.10 Determinació de costos i beneficis socials de l'empresa responsable.
  - 2.11 Determinació de la viabilitat econòmica i financera d'una microempresa relacionada amb el manteniment de ferrocarrils.
  - 2.12 Generació d'idees de negoci.
  - 2.13 Recerca i tractament d'informació en els processos de creació d'una microempresa relacionada amb el manteniment de ferrocarrils. Ajuts i subvencions.
  - 2.14 Instruments de suport de l'Administració pública a l'emprenedor.
3. Creació i posada en funcionament de l'empresa:
- 3.1 Tipus d'empresa més comuns del sector del manteniment de ferrocarrils.
  - 3.2 Organització de l'empresa: estructura interna. Organització de la comunicació a l'empresa.
  - 3.3 Elecció de la forma jurídica i la seva incidència en la responsabilitat dels propietaris.
  - 3.4 La fiscalitat segons els tipus d'activitat i de forma jurídica.
  - 3.5 Tràmits administratius per a la constitució d'una empresa dedicada al manteniment de ferrocarrils.
  - 3.6 Imatge corporativa de l'empresa: funcions i relació amb els objectius empresarials.
  - 3.7 Pla d'empresa: elecció de la forma jurídica, estudi de viabilitat econòmica i financera, tràmits administratius i gestió d'ajuts i subvencions d'una microempresa relacionada amb el manteniment de ferrocarrils.
  - 3.8 Organització i responsabilitat en l'establiment del pla d'empresa.
4. Gestió empresarial:
- 4.1 Elements bàsics de la comptabilitat.
  - 4.2 Comptes anuals exigibles a una microempresa del sector del manteniment de ferrocarrils.
  - 4.3 Obligacions fiscals de les empreses: requisits i presentació de documents.
  - 4.4 Les formes de finançament d'una empresa.
  - 4.5 Tècniques bàsiques de gestió administrativa d'una empresa relacionada amb el manteniment de ferrocarrils.
  - 4.6 Documentació bàsica comercial i comptable, i connexió entre elles.

## **Mòdul professional 12: anglès tècnic**

Durada: 99 hores

Hores de lliure disposició: no se n'assignen

Unitats formatives que el componen:

UF 1: anglès tècnic. 99 hores

### **UF1: anglès tècnic**

Durada: 99 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Reconeix informació professional i quotidiana relacionada amb el sector del manteniment de ferrocarrils continguda en discursos orals emesos en llengua estàndard, analitzant el contingut global del missatge i relacionant-lo amb els recursos lingüístics corresponents.

Criteris d'avaluació

1.1 Situa el missatge en el seu context.

1.2 Identifica la idea principal del missatge.

1.3 Reconeix la finalitat del missatge directe, telefònic o d'un altre mitjà auditiu.

1.4 Extreu informació específica en missatges relacionats amb aspectes usuals de la vida professional i quotidiana del sector del manteniment de ferrocarrils.

1.5 Fa la seqüència dels elements constituents del missatge.

1.6 Identifica les idees principals d'un discurs sobre temes coneguts de l'àmbit del manteniment de ferrocarrils, transmesos pels mitjans de comunicació i emesos en llengua estàndard i articulats amb claredat.

1.7 Reconeix les instruccions orals i segueix les indicacions.

1.8 Pren consciència de la importància de comprendre globalment un missatge, sense entendre'n tots els elements.

2. Interpreta informació professional continguda en textos escrits senzills relacionats amb el sector del manteniment de ferrocarrils analitzant-ne de manera comprensiva els continguts.

Criteris d'avaluació

2.1 Llegeix de manera comprensiva textos clars en llengua estàndard de l'àmbit del manteniment de ferrocarrils.

2.2 Interpreta el contingut global del missatge.

2.3 Relaciona el text amb l'àmbit del sector professional a què es refereix.

2.4 Identifica la terminologia tècnica utilitzada.

2.5 Interpreta manuals tècnics, revistes tècniques, etc. emprats en el sector del manteniment de ferrocarrils.

2.6 Tradueix textos de l'àmbit del manteniment de ferrocarrils en llengua estàndard i usa material de suport quan cal.

2.7 Interpreta el missatge rebut per mitjans diversos: correu postal, fax, correu electrònic, entre d'altres.

CVE-DOGC-A-16320037-2016

2.8 Selecciona materials de consulta i diccionaris tècnics, i utilitza suports de traducció tècnics i les eines de traducció assistida o automatitzada de textos.

3. Emet missatges orals clars i ben estructurats habituals en les empreses del sector del manteniment de ferrocarrils, participant com a agent actiu en converses professionals.

#### criteris d'avaluació

3.1 Identifica i aplica els registres, directes, formals i/o informals, emprats en l'emissió del missatge.

3.2 Comunica utilitzant fórmules, nexes d'unió i estratègies d'interacció.

3.3 Utilitza normes de protocol en presentacions.

3.4 Descriu fets breus i imprevistos relacionats amb el desenvolupament de la seva activitat diària.

3.5 Fa servir correctament la terminologia tècnica relacionada amb el sector del manteniment de ferrocarrils i usada habitualment en el desenvolupament de la seva professió.

3.6 Expressa sentiments, idees o opinions.

3.7 Enumera les activitats bàsiques de la tasca professional.

3.8 Descriu un procés de treball de la seva competència i en fa la seqüència corresponent.

3.9 Justifica l'acceptació o la no-acceptació de propostes dutes a terme.

3.10 Argumenta l'elecció d'una determinada opció o procediment de treball triat.

3.11 Sol·licita la reformulació del discurs o una part quan cal.

3.12 Aplica fórmules d'interacció adients en situacions professionals estàndard.

4. Elabora textos senzills en llengua estàndard habituals en el sector del manteniment de ferrocarrils utilitzant els registres adequats a cada situació.

#### criteris d'avaluació

4.1 Redacta textos breus relacionats amb aspectes quotidians i/ o professionals habituals al sector del manteniment de ferrocarrils.

4.2 Organitza la informació de manera coherent i cohesionada.

4.3 Redacta resums de textos relacionats amb el sector professional.

4.4 Emplena documentació específica de l'àmbit professional.

4.5 Aplica les fórmules establertes i el vocabulari específic en emplenar documents de l'àmbit professional.

4.6 Resumeix, amb els recursos lingüístics propis, les idees principals d'informacions donades.

4.7 Aplica les fórmules tècniques i/o de cortesia pròpies del document que s'ha d'elaborar.

5. Aplica actituds i comportaments professionals en situacions de comunicació, seguint les convencions internacionals.

#### criteris d'avaluació

5.1 Defineix els trets més significatius dels costums i usos del sector del manteniment de ferrocarrils en l'ús de la llengua estrangera.

- 5.2 Descriu els protocols i les normes de relació social propis del país.
- 5.3 Identifica els valors i les creences propis de la comunitat on es parla la llengua estrangera.
- 5.4 Identifica els aspectes socioprofessionals propis del sector en qualsevol tipus de text i/o conversa.
- 5.5 Aplica els protocols i les normes de relació social propis del país on es parla la llengua estrangera.

## Continguts

### 1. Comprensió de missatges orals:

- 1.1 Reconeixement de missatges professionals del sector i quotidians. Missatges directes, telefònics, enregistrats.
- 1.2 Terminologia específica del sector del manteniment de ferrocarrils.
- 1.3 Idees principals i secundàries.
- 1.4 Diferents accents de la llengua oral.

### 2. Interpretació de missatges escrits:

- 2.1 Comprensió de missatges, textos, manuals tècnics, articles bàsics professionals i quotidians.
- 2.2 Suports convencionals: correu postal, fax, burofax, entre d'altres, i suports telemàtics: correu electrònic, telefonia mòbil, agenda electrònica, etc.
- 2.3 Terminologia específica de l'àmbit professional del manteniment de ferrocarrils. Idea principal i idees secundàries.

### 3. Producció de missatges orals:

- 3.1 Registres emprats en l'emissió de missatges orals. Terminologia específica del sector del manteniment de ferrocarrils.
- 3.2 Manteniment i seguiment del discurs oral: suport, demostració de la comprensió, petició d'aclariments i altres.
- 3.3 Sons i fonemes vocàlics i consonàntics. Combinacions i agrupacions.
- 3.4 Entonació com a recurs de cohesió del text oral.
- 3.5 Marcadors lingüístics de relacions socials, normes de cortesia i diferències de registre.

### 4. Emissió de textos escrits:

- 4.1 Compleció de documents professionals bàsics del sector i de la vida quotidiana.
- 4.2 Elaboració de textos senzills professionals del sector i quotidians.
- 4.3 Adequació del text al context comunicatiu.
- 4.4 Registre.
- 4.5 Selecció lèxica, selecció d'estructures sintàctiques, selecció de contingut rellevant.
- 4.6 Ús dels signes de puntuació.
- 4.7 Coherència en el desenvolupament del text.

CVE-DOGC-A-16320037-2016

5. Coneixement de l'entorn sociocultural i professional:

5.1 Identificació i interpretació dels elements culturals més significatius dels països de llengua anglesa.

5.2 Valoració de les normes socioculturals i protocol·làries en les relacions internacionals.

5.3 Ús dels recursos formals i funcionals en situacions que requereixen un comportament socioprofessional per tal de projectar una bona imatge de l'empresa.

5.4 Reconeixement de la llengua anglesa per aprofundir en coneixements que resultin d'interès al llarg de la vida personal i professional.

### **Mòdul professional 13: síntesi**

Durada: 66 hores

Hores de lliure disposició: no se n'assignen

Unitats formatives que el componen:

UF 1: síntesi. 66 hores

#### ***UF1: síntesi***

Durada: 66 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Avalua l'oportunitat i la viabilitat de la reparació, relacionant-la amb l'estat del material rodant.

Criteris d'avaluació

1.1 Analitza els components, els equips i els sistemes afectats.

1.2 Determina els recanvis i els materials necessaris.

1.3 Determina el cost de reparació i el cost de substitució per un de nou.

1.4 Valora l'estat d'ús del vehicle.

1.5 Valora la viabilitat de la reparació.

1.6 Analitza les diferents opcions.

2. Organitza el procés de reparació, identificant-ne les fases i les actuacions necessàries.

Criteris d'avaluació

2.1 Identifica els sistemes i els elements que s'han de reparar o substituir.

2.2 Identifica les eines i els estris a emprar.

2.3 Programa la reparació.

2.4 Identifica el procés de reparació.

CVE-DOGC-A-16320037-2016

2.5 Relaciona els mitjans i les operacions per verificar la reparació.

3. Fa la reparació, valorant-ne els resultats i comprovant-ne la qualitat i/o la funcionalitat, aplicant les normes de prevenció de riscos i de protecció del medi ambient.

Criteris d'avaluació

3.1 Desmunta i munta els elements afectats.

3.2 Fa la reparació dels sistemes afectats.

3.3 Repara i/o substitueix els elements afectats, seguint els protocols de reparació.

3.4 Verifica la reparació acabada.

3.5 Compleix la normativa de prevenció de riscos laborals i de protecció del medi ambient aplicables.

4. Documenta els diferents aspectes de l'activitat, el servei o el producte, integrant els coneixements aplicats en el desenvolupament del supòsit pràctic i/o la informació cercada.

Criteris d'avaluació

4.1 Elabora una memòria del procés de reparació en què es justifiquin les actuacions fetes.

4.2 Elabora una factura final.

4.3 Sap quins recursos utilitzar per solucionar problemes.

4.4 Utilitza una gran varietat de recursos.

4.5 Estableix mecanismes de coordinació i de control de la informació del procés i dels resultats.

4.6 Motiva els companys vers l'acompliment de la tasca.

4.7 Dóna suport per solucionar els problemes que es puguin presentar als companys.

4.8 Es percep a si mateix/a com a un/a professional de les tasques que fa.

4.9 Persisteix en la consecució dels objectius tot i els obstacles i contratemps tècnics que es presentin.

4.10 Interactua i es relaciona amb els altres, tot basant-se en la comprensió de les necessitats i els seus sentiments.

4.11 Percep i respon de manera clara a allò que se li pregunta.

4.12 Entén i canalitza les necessitats i les demandes dels usuaris o clients externs/interns.

4.13 Té disposició per oferir alternatives en moments crítics.

Continguts

Els determina el centre educatiu.

## **Mòdul professional 14: formació en centres de treball**

Durada: 350 hores

Hores de lliure disposició: no se n'assignen

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Identifica l'estructura, l'organització i les condicions de treball de l'empresa, centre o servei, relacionant-les amb les activitats que du a terme.

Criteris d'avaluació

1.1 Identifica les característiques generals de l'empresa, centre o servei i l'organigrama i les funcions de cada àrea.

1.2 Identifica els procediments de treball en el desenvolupament de l'activitat.

1.3 Identifica les competències dels llocs de treball en el desenvolupament de l'activitat.

1.4 Identifica les característiques del mercat o entorn, tipus d'usuaris i proveïdors.

1.5 Identifica les activitats de responsabilitat social de l'empresa, centre o servei envers l'entorn.

1.6 Identifica el flux de serveis o els canals de comercialització més freqüents en aquesta activitat.

1.7 Relaciona avantatges i inconvenients de l'estructura de l'empresa, centre o servei, davant altres tipus d'organitzacions relacionades.

1.8 Identifica el conveni col·lectiu o el sistema de relacions laborals al qual s'acull l'empresa, centre o servei.

1.9 Identifica els incentius laborals, les activitats d'integració o de formació i les mesures de conciliació en relació amb l'activitat.

1.10 Valora les condicions de treball en el clima laboral de l'empresa, centre o servei.

1.11 Valora la importància de treballar en grup per aconseguir amb eficàcia els objectius establerts en l'activitat i resoldre els problemes que es plantegen.

2. Desenvolupa actituds ètiques i laborals pròpies de l'activitat professional d'acord amb les característiques del lloc de treball i els procediments establerts pel centre de treball.

Criteris d'avaluació

2.1 Compleix l'horari establert.

2.2 Mostra una presentació personal adequada.

2.3 És responsable en l'execució de les tasques assignades.

2.4 S'adapta als canvis de les tasques assignades.

2.5 Manifesta iniciativa en la resolució de problemes.

2.6 Valora la importància de la seva activitat professional.

2.7 Manté organitzada la seva àrea de treball.

2.8 Té cura dels materials, dels equips o de les eines que utilitza en la seva activitat.

2.9 Manté una actitud clara de respecte vers el medi ambient.

2.10 Estableix una comunicació i relació eficaces amb el personal de l'empresa.

2.11 Es coordina amb els membres del seu equip de treball.



3. Du a terme les activitats formatives de referència seguint protocols establerts pel centre de treball.

#### criteris d'avaluació

- 3.1 Executa les tasques segons els procediments establerts.
- 3.2 Identifica les característiques particulars dels mitjans de producció, equips i eines.
- 3.3 Aplica les normes de prevenció de riscos laborals en l'activitat professional.
- 3.4 Fa servir els equips de protecció individual segons els riscos de l'activitat professional i les normes establertes pel centre de treball.
- 3.5 Aplica les normes internes i externes vinculades a l'activitat.
- 3.6 Obté la informació i els mitjans necessaris per dur a terme l'activitat assignada.
- 3.7 Interpreta i expressa la informació amb la terminologia o simbologia i els mitjans propis de l'activitat.
- 3.8 Detecta anomalies o desviacions en l'àmbit de l'activitat assignada, n'identifica les causes i hi proposa possibles solucions.

#### Activitats formatives de referència

1. Activitats formatives de referència relacionades amb el manteniment de motors dièsel i dels seus sistemes auxiliars.

- 1.1 Selecció de la documentació tècnica, equips, eines i mitjans auxiliars necessaris.
- 1.2 Interpretació de la documentació tècnica.
- 1.3 Connexió dels aparells de comprovació triant el punt de mesura.
- 1.4 Interpretació de la informació subministrada per les unitats d'autodiagnòstic del motor i dels seus sistemes.
- 1.5 Diagnòstic d'avaries establint-ne les causes.
- 1.6 Desmuntatge i muntatge del motor del vehicle, així com dels seus elements segons procediments de treball.
- 1.7 Realització d'operacions de manteniment en els sistemes auxiliars del motor.
- 1.8 Ajust de paràmetres del motor i dels seus sistemes auxiliars per aconseguir-ne el funcionament correcte.
- 1.9 Verificació de l'estat del motor i dels seus sistemes auxiliars.

2. Activitats formatives de referència relacionades amb el manteniment d'equips de confortabilitat i de climatització.

- 2.1 Identificació dels plans de manteniment preventiu.
- 2.2 Selecció i interpretació de la documentació tècnica i la normativa legal aplicable.
- 2.3 Selecció d'equips, d'eines i de mitjans auxiliars necessaris per efectuar el manteniment.
- 2.4 Posada a punt dels aparells de comprovació i connexió d'aquests, triant el punt de mesura adequat.
- 2.5 Localització de l'avaría, aplicant procediments específics de recerca i diagnòstic, establint-ne les causes.
- 2.6 Desmuntatge i muntatge dels elements afectats per les substitucions o reparacions necessàries segons els procediments de treball.
- 2.7 Configuració dels paràmetres dels sistemes.

CVE-DOGC-A-16320037-2016

2.8 Verificació de les operacions de manteniment fetes quant a la funcionalitat del sistema i en l'observació de la normativa de prevenció i de protecció ambiental.

3. Activitats formatives de referència relacionades amb el manteniment dels sistemes de tracció i xoc i del conjunt del bogi.

3.1 Selecció de la documentació tècnica, d'equips, d'eines i de mitjans auxiliars necessaris.

3.2 Interpretació de la documentació tècnica.

3.3 Connexió dels aparells de comprovació triant el punt de mesura.

3.4 Interpretació de la informació subministrada per les unitats d'autodiagnòstic.

3.5 Comprovació d'absència de vibracions, de sorolls, de fregaments i de pèrdues de fluids.

3.6 Diagnòstic d'avaries establint-ne les causes.

3.7 Desmuntatge i muntatge dels elements afectats per fer les substitucions o les reparacions necessàries segons els procediments de treball.

3.8 Configuració dels paràmetres dels sistemes.

3.9 Recàrrega dels fluids i verificació que no hi ha fuites o pèrdues.

3.10 Verificació que el diagnòstic i la reparació no han provocat altres avaries o danys.

3.11 Respecte a les especificacions de seguretat i de protecció ambiental.

4. Activitats formatives de referència relacionades amb el manteniment preventiu de màquines elèctriques rotatives.

4.1 Identificació dels plans de manteniment preventiu.

4.2 Selecció de la documentació tècnica, equips, eines i mitjans auxiliars necessaris.

4.3 Interpretació de la documentació tècnica.

4.4 Posada a punt dels aparells de comprovació i connexió d'aquests, triant el punt de mesura adequat.

4.5 Localització de l'avaría, aplicant procediments específics de recerca i diagnòstic, establint-ne les causes.

4.6 Comprovació d'absència de vibracions, de sorolls, de fregaments i anòmals.

4.7 Desmuntatge i muntatge dels elements afectats per fer les substitucions o les reparacions necessàries segons procediments de treball.

4.8 Configuració dels paràmetres dels sistemes.

4.9 Verificació que les operacions de manteniment no han provocat altres avaries o danys.

4.10 Respecte a les especificacions de seguretat i de protecció ambiental.

5. Activitats formatives de referència relacionades amb el manteniment dels sistemes pneumàtics i de frens.

5.1 Selecció de la documentació tècnica, dels equips, de les eines i dels mitjans auxiliars necessaris.

5.2 Interpretació de la documentació tècnica.

5.3 Acompliment d'operacions de manteniment preventiu.

5.4 Interpretació de la informació subministrada per les centrals electròniques i esborrament de memòries de les centrals.

5.5 Localització de l'avaría, aplicant procediments específics de recerca i diagnòstic, establint les seves causes.

5.6 Desmuntatge i muntatge dels elements afectats per fer les substitucions o reparacions necessàries segons

CVE-DOGC-A-16320037-2016

procediments de treball.

5.7 Configuració dels paràmetres dels sistemes.

5.8 Verificació que les operacions de manteniment no han provocat altres avaries o danys.

5.9 Respecte a les especificacions de seguretat i de protecció ambiental.

## 6. Incorporació de la llengua anglesa en el cicle formatiu

### Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Interpreta informació professional en llengua anglesa (manuais tècnics, instruccions, catàlegs de productes i/o serveis, articles tècnics, informes, normativa, entre d'altres), aplicant-la en les activitats professionals més habituals.

#### Criteris d'avaluació

1.1 Aplica en situacions professionals la informació continguda en textos tècnics o normativa relacionats amb l'àmbit professional.

1.2 Identifica i selecciona amb agilitat els continguts rellevants de novetats, articles, notícies, informes i normativa, sobre diversos temes professionals.

1.3 Analitza detalladament les informacions específiques seleccionades.

1.4 Actua en conseqüència per donar resposta als missatges tècnics rebuts a través de suports convencionals (correu postal, fax) o telemàtics (correu electrònic, web).

1.5 Selecciona i extreu informació rellevant en llengua anglesa segons prescripcions establertes, per elaborar en llengua pròpia comparatives, informes breus o extractes.

1.6 Completa en llengua anglesa documentació i/o formularis del camp professional habituals.

1.7 Utilitza suports de traducció tècnics i les eines de traducció assistida o automatitzada de textos.

Aquest resultat d'aprenentatge s'ha d'aplicar en almenys un dels mòduls del cicle formatiu, exceptuant el mòdul d'anglès tècnic.

## 7. Espais

| <b>Espai formatiu</b>   | <b>Superfície m<sup>2</sup> (30 alumnes)</b> | <b>Superfície m<sup>2</sup> (20 alumnes)</b> | <b>Grau d'ús</b> |
|---|--|--|------------------|
| Aula polivalent   | 45   | 30   | 20%              |
| Laboratori de sistemes automàtics i de proves de motors elèctrics | 90   | 60   | 31%              |
| Taller de frens, de climatització i confort                       | 100  | 80   | 21%              |
| Taller de motors tèrmics amb laboratori                           | 100  | 80   | 16%              |
| Taller de mecanització  | 100  | 80   | 12%              |

## 8. Professorat

## 8.1 Professorat de centres educatius dependents del Departament d'Ensenyament

L'atribució docent dels mòduls professionals que constitueixen els ensenyaments d'aquest cicle formatiu correspon als professors del cos de catedràtics d'ensenyament secundari, del cos de professors d'ensenyament secundari i del cos de professors tècnics de formació professional, segons escaigui, de les especialitats establertes a continuació.

Especialitats dels professors amb atribució docent en els mòduls professionals del cicle formatiu de manteniment de material rodant ferroviari:

| <b>Mòdul professional</b>                       | <b>Especialitat dels professors</b>                 | <b>Cos</b>  |
|---|---|---|
| Motors  | Manteniment de vehicles                             | Professors tècnics de formació professional                               |
| Sistemes auxiliars del motor dièsel             | Manteniment de vehicles                             | Professors tècnics de formació professional                               |
| Tracció elèctrica                               | Equips electrònics                                  | Professors tècnics de formació professional                               |
|   | Professor/a especialista                            |   |
| Sistemes de frens en material rodant ferroviari | Manteniment de vehicles                             | Professors tècnics de formació professional                               |
| Circuits auxiliars                              | Organització i processos de manteniment de vehicles | Catedràtics d'ensenyament secundari<br>Professors d'ensenyament secundari |
|   | Instal·lacions electrotècniques                     | Professors tècnics de formació professional                               |
| Sistemes lògics de material rodant ferroviari   | Organització i processos de manteniment de vehicles | Catedràtics d'ensenyament secundari<br>Professors d'ensenyament secundari |
|   | Instal·lacions electrotècniques                     | Professors tècnics de formació professional                               |
| Confortabilitat i climatització                 | Manteniment de vehicles                             | Professors tècnics de formació professional                               |
| Bogi, tracció i xoc                             | Manteniment de vehicles                             | Professors tècnics de formació professional                               |
| Mecanització bàsica                             | Manteniment de vehicles                             | Professors tècnics de formació professional                               |
| Formació i orientació laboral                   | Formació i orientació laboral                       | Catedràtics d'ensenyament secundari                                       |
|   |   | Professors d'ensenyament  |

CVE-DOGC-A-16320037-2016

|                                  |   |  |
|----------------------------------|---|--|
|                                  |   | secundari  |
| Empresa i iniciativa emprenedora | Formació i orientació laboral   | Catedràtics d'ensenyament secundari<br>Professors d'ensenyament secundari  |
| Anglès tècnic                    | Organització i processos de manteniment de vehicles*<br>Instal·lacions electrotècniques*<br>Manteniment de vehicles*<br>Equips electrònics*<br>Anglès | Catedràtics d'ensenyament secundari<br>Professors d'ensenyament secundari<br>Professors tècnics de formació professional |

\*amb habilitació lingüística corresponent al nivell B2 del Marc comú europeu de referència.

Síntesi: s'assigna a totes les especialitats amb atribució docent en el cicle formatiu.

## 8.2 Titulacions equivalents a efectes de docència

| Cos   | Especialitat dels professors                        | Titulació  |
|---|---|--|
| Catedràtics d'ensenyament secundari<br>Professors d'ensenyament secundari | Organització i processos de manteniment de vehicles | Diplomat en navegació marítima<br>Diplomat en radioelectrònica naval<br>Diplomat en màquines navals<br>Enginyer tècnic aeronàutic en totes les seves especialitats<br>Enginyer tècnic agrícola, en totes les seves especialitats<br>Enginyer tècnic forestal, en totes les seves especialitats<br>Enginyer tècnic de mines, en totes les seves especialitats<br>Enginyer tècnic naval, en totes les seves especialitats<br>Enginyer tècnic d'obres públiques, en totes les seves especialitats<br>Enginyer tècnic industrial, en totes les seves especialitats |
|   | Formació i orientació laboral                       | Diplomat en ciències empresarials<br>Diplomat en relacions laborals<br>Diplomat en treball social<br>Diplomat en educació social<br>Diplomat en gestió i administració pública   |

CVE-DOGC-A-16320037-2016

|   |                         |  |
|---|-------------------------|--|
| Professors tècnics de formació professional | Manteniment de vehicles | Tècnic superior en automoció o altres títols equivalents |
|---|-------------------------|--|

### 8.3 Professorat de centres de titularitat privada o de titularitat pública diferent del Departament d'Ensenyament

| Mòduls professionals  | Titulació  |
|---|--|
| Circuits auxiliars<br>Sistemes lògics de material rodant ferroviari<br>Formació i orientació laboral<br>Empresa i iniciativa emprenedora  | Llicenciat, enginyer, arquitecte, o el títol de grau corresponent o altres títols equivalents a efectes de docència  |
| Motors<br>Sistemes auxiliars del motor dièsel<br>Tracció elèctrica<br>Sistemes de frens en material rodant ferroviari<br>Confortabilitat i climatització<br>Bogi, tracció i xoc<br>Mecanització bàsica<br>Anglès tècnic | Llicenciat, enginyer, arquitecte o el títol de grau corresponent o altres títols equivalents<br>Diplomat, enginyer tècnic, arquitecte tècnic o el títol de grau corresponent o altres títols equivalents<br>Tècnic superior en automoció o altres títols equivalents |

Síntesi: s'assigna a tot el professorat amb atribució docent en el cicle formatiu.

## 9. Convalidacions

9.1 Convalidacions entre els mòduls professionals del cicle formatiu de manteniment ferroviari a l'empara de la LOGSE (Decret 287/1998, de 3 de novembre) i els mòduls professionals del currículum que s'estableixen en aquesta Ordre.

| CFGM (LOGSE)   | CFGM (LOE)                                    |
|--|---|
| <b>Mòduls</b>  | <b>Mòduls professionals</b>                   |
| Motor dièsel   | Motors<br>Sistemes auxiliars del motor dièsel |
| Tècniques de mecanització per al manteniment i el muntatge | Mecanització bàsica                           |

9.2 Convalidacions entre els crèdits i mòduls professionals del cicle formatiu d'electromecànica de vehicles a

CVE-DOGC-A-16320037-2016

l'empara de la LOGSE (Decret 310/1995, de 7 de novembre) i els mòduls professionals del currículum que s'estableixen en aquesta Ordre.

| CFGM (LOGSE)  |   | CFGM (LOE)                          |
|---|---|-------------------------------------|
| Crèdits   | Mòduls  | Mòduls professionals                |
| Motors  | Motors  | Motors                              |
| Sistemes auxiliars del motor                                  | Sistemes auxiliars del motor                                  | Sistemes auxiliars del motor dièsel |
| Tècniques de mecanització per al manteniment de vehicles      | Tècniques de mecanització per al manteniment de vehicles      | Mecanització bàsica                 |
| Administració, gestió i comercialització en la petita empresa | Administració, gestió i comercialització en la petita empresa | Empresa i iniciativa emprenedora    |

### 9.3 Convalidació del mòdul professional d'anglès tècnic

El mòdul professional d'anglès tècnic d'aquest cicle formatiu es convalida amb el mòdul professional d'anglès tècnic de qualsevol cicle formatiu de grau mitjà.

## 10. Correspondències

10.1 Correspondència de les unitats de competència amb els mòduls professionals que formen part del currículum d'aquest cicle formatiu per a la convalidació

| Unitats de competència del Catàleg de qualificacions professionals de Catalunya   | Mòduls professionals   |
|---|--|
| UC_2-0630-11_2: mantenir sistemes de suspensió i frens de material rodant ferroviari<br>UC_2-0631-11_2: mantenir sistemes de transmissió, suport, rodatge i elements d'acoblament de material rodant ferroviari   | Sistemes de frens en material rodant ferroviari<br>Bogi, tracció i xoc |
| UC_2-0632-11_2: mantenir sistemes elèctrics/electrònics d'alimentació, tracció, enllumenat i senyalització de material rodant ferroviari  | Circuits auxiliars<br>Tracció elèctrica                                |
| UC_2-0632-11_2: mantenir sistemes elèctrics/electrònics d'alimentació, tracció, enllumenat i senyalització de material rodant ferroviari<br>UC_2-0633-11_2: mantenir sistemes elèctrics/electrònics de comunicació, seguretat i confortabilitat de material rodant ferroviari | Sistemes lògics de material rodant ferroviari                          |
| UC_2-0633-11_2: mantenir sistemes elèctrics/electrònics de comunicació, seguretat i confortabilitat de material rodant ferroviari   | Confortabilitat i climatització  |
| UC_2-0629-11_2: mantenir motors dièsel  | Mecanització bàsica<br>Motors<br>Sistemes auxiliars del motor dièsel   |

CVE-DOGC-A-16320037-2016

10.2 Correspondència dels mòduls professionals que formen part del currículum d'aquest cicle formatiu amb les unitats de competència per a l'acreditació

| <b>Mòduls professionals</b>  | <b>Unitats de competència del Catàleg de qualificacions professionals de Catalunya</b>   |
|--|--|
| Sistemes de frens en material rodant ferroviari<br>Bogi, tracció i xoc                   | UC_2-0630-11_2: mantenir sistemes de suspensió i frens de material rodant ferroviari   |
| Bogi, tracció i xoc  | UC_2-0631-11_2: mantenir sistemes de transmissió, suport, rodatge i elements d'acoblament de material rodant ferroviari                  |
| Circuits auxiliars<br>Tracció elèctrica<br>Sistemes lògics de material rodant ferroviari | UC_2-0632-11_2: mantenir sistemes elèctrics/electrònics d'alimentació, tracció, enllumenat i senyalització de material rodant ferroviari |
| Sistemes lògics de material rodant ferroviari<br>Confortabilitat i climatització         | UC_2-0633-11_2: mantenir sistemes elèctrics/electrònics de comunicació, seguretat i confortabilitat de material rodant ferroviari        |
| Mecanització bàsica<br>Motors<br>Sistemes auxiliars del motor dièsel                     | UC_2-0629-11_2: mantenir motors dièsel   |

(16.320.037)