

FGC PPT TRAM

PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES

L'objecte d'aquest contracte es podria cofinançar pel Fons Europeu de Desenvolupament Regional (FEDER) de la Unió europea, en el marc del Programa del FEDER de Catalunya 2021- 2027

ÍNDEX

1	INTRODUCCIÓ.....	6
1.1	Objecte i presentació	7
1.2	Presentació de variants	7
1.3	Normativa	8
1.4	Acrònims	11
2	REQUISITS TÈCNICS	12
2.1	General	13
2.1.1	Definicions	13
2.1.2	Documentació de referència	15
2.1.3	Variables	16
2.1.4	Requisits funcionals	16
2.1.5	Requisits ambientals	30
3	Vehicle	33
3.1.1	Generalitats	33
3.1.2	Pes del tren	33
3.1.3	Gàlib del tren	34
3.1.4	Compatibilitat electromagnètica	35
3.1.5	Instal·lacions elèctriques	38
3.1.6	Disseny i acabats	42
3.1.7	Accessibilitat, ergonomia i seguretat	43
3.1.8	Seguretat contra incendis	44
3.1.9	Soroll exterior i interior	44
3.1.10	Resistència a l'avanç	45
3.1.11	Xarxa del tren (TCN)	45
3.1.12	Sistemes de diagnòstic	49
3.1.13	Ciberseguretat	51
3.2	Caixa	54
3.2.1	Estructura	54
3.2.2	Protecció contra impactes	56
3.2.3	Finestres	57
3.2.4	Aixecament i encarrilament	60
3.2.5	Pintura i protecció	60
3.3	Portes	62
3.3.1	Portes de passatge	62

3.4	Guiatge	70
3.4.1	Requisits de disseny i validació	70
3.4.2	Bastidor	73
3.4.3	Eix muntat	73
3.4.4	Caixa de greix.....	74
3.4.5	Suspensió primària.....	75
3.4.6	Unió caixa-bogi.....	75
3.4.7	Cadena de tracció.....	76
3.4.8	Equip de fre	77
3.4.9	Equips auxiliars del bogi	77
3.5	Interiors i clima.....	80
3.5.1	Seients	80
3.5.2	Agafadors	82
3.5.3	Revestiments interiors	83
3.5.4	Cabina	85
3.5.5	Espai multifuncional.....	97
3.5.6	Espai PMR	97
3.5.7	Pis	99
3.5.8	Dotació	100
3.5.9	Climatització de la sala de passatgers i la cabina	101
3.6	Il·luminació i senyalització	108
3.6.1	Il·luminació interior.....	108
3.6.2	Il·luminació exterior.....	110
3.6.3	Senyalització acústica	111
3.7	Subministrament d'energia	113
3.7.1	Subministrament d'energia elèctrica	113
3.7.2	Sistema pneumàtic	122
3.8	Propulsió i fre	125
3.8.1	Tracció i fre elèctrics.....	125
3.8.2	Fre mecànic.....	131
3.9	Enregistrador jurídic	134
3.10	Informació i comunicacions	138
3.10.1	Sistema d'informació als viatgers.....	138
3.10.2	Videovigilància CCTV	148
3.10.3	Comunicacions tren-terra.....	155
3.10.4	Sistema comptapersones	156
3.10.5	Bitlletatge.....	157
3.10.6	SAE	158

3.10.7	Pilotatge d'agulles.....	164
3.11	Control del tren.....	165
3.12	Acoblament i connexió	167
3.12.1	Enganxalls	167
3.12.2	Passadissos i interconnexions	168
3.13	Seguretat de la marxa	170
3.13.1	Sistema de protecció contínua de sobrevelocitat	170
3.13.2	Llaços de seguretat.....	171
3.13.3	Supervisió de la seguretat i del control	175
4	REQUISITS DE PROJECTE I FABRICACIÓ.....	178
4.1	Organització.....	179
4.1.1	Organització general.....	179
4.1.2	Planificació i seguiment	179
4.2	Qualitat	182
4.2.1	Gestió	182
4.2.2	Pla de proves. Inspeccions i assaigs	183
4.2.3	Auditories	185
4.2.4	Proves i autoritzacions.....	187
4.2.5	Sistema de gestió de qualitat del software.....	187
4.2.6	Documentació.....	195
4.2.7	Gestió de proveïdors	214
4.3	Peces de parc	215
4.4	Garantia i servei postvenda.....	219
4.4.1	Condicions del servei.....	219
4.4.2	Terminis de garantia	220
4.4.3	Garanties particulars.....	221
4.4.4	Recanvis i utilatge	223
4.5	Formació	224
4.6	RAMS.....	226
4.6.1	Fiabilitat	229
4.6.2	Disponibilitat	234
4.6.3	Mantenibilitat	235
4.6.4	Seguretat.....	238
5	MANTENIMENT.....	259
5.1	Introducció.....	260
5.2	Objecte	264
5.3	Abast dels serveis de manteniment.....	265

5.4	Altres serveis	267
5.5	Inspecció i control	271
5.6	Mitjans per a la prestació dels serveis	272
5.7	Disponibilitat i fiabilitat	275
5.8	Paralització en via	276

1 INTRODUCCIÓ

1.1 Objecte i presentació

Aquest plec de prescripcions tècniques (PPT) recull les característiques funcionals i tècniques de les unitats de tramvia (UT, vehicle, tramvia) que prestaran el servei a la línia tramviària entre Cambrils i Vila-seca.

L'objectiu d'FGC és oferir el millor servei als seus clients, i per tal que així sigui, els tramvies han de satisfer fonamentalment els aspectes següents com a elements clau: seguretat, fiabilitat, confort, disseny interior/exterior harmònic, mantenibilitat i unes altes prestacions tècniques.

En la primera part del PPT (capítol 2) es descriuen els requisits tècnics del tramvia. S'organitza en un capítol general sobre els requisits funcionals i un capítol específic per a cada subsistema, que també inclou els requisits tècnics.

La segona part del PPT (Capítol 3) recull els requisits del projecte i la fabricació i inclou els aspectes del projecte rellevants per a l'organització, la qualitat, l'enfocament RAMS, la formació, les peces de parc i la garantia.

Finalment, en la tercera part del PPT (capítol 4) es descriuen els requisits per al servei de manteniment.

Els valors de moltes de les variables del tren, com ara la velocitat màxima, l'acceleració mitjana a l'arrencada o la tensió nominal de línia, s'han agrupat en el primer capítol dels requisits tècnics, i s'hi fa referència al llarg del PPT indicant el nom de la variable en cursiva.

1.2 Presentació de variants

En aquest procediment **s'accepta una oferta variant respecte al subministrament del tramvia i el seu manteniment.** És a dir, el licitador podrà presentar l'oferta base més una oferta variant que compleixin amb allò establert al Plec de Prescripcions Tècniques.

Ambdues ofertes es valoraran de forma independent segons els criteris i condicions establertes en el Plec de Condicions Particulars.

L'oferta base i l'oferta variant hauran de complir, com a mínim, amb les característiques tècniques i els límits establerts als plecs de la present licitació podent incorporar cadascuna d'elles característiques addicionals o millores a l'establert al PPT de tal manera que configurin dos models diferents de tramvia i manteniment.

En el cas de que el manteniment sigui el mateix per als dos models de tramvia presentats a cada oferta, es podrà presentar a cadascuna de les ofertes el mateix manteniment.

1.3 Normativa

CEI 349	EN 45545
CLC/TS 50238-2	EN 45545-1
DIN 6701	EN 45545-2
EN 12080	EN 45545-4
EN 12081	EN 45545-6
EN 12082	EN 50121
EN 12299	EN 50121-3-1
EN 12663	EN 50121-3-2
EN 13260	EN 50125-1
EN 13261	EN 50126-1
EN 13262	EN 50126-2
EN 13272-1	EN 50128
EN 13452-1	EN 50129
EN 13452-2	EN 50153
EN 13501-1	EN 50155
EN 1363-1	EN 50163
EN 13749	EN 50215
EL 13913	EN 50343
EL 14363	EN 50367
EN 14531	EN 50388
EN 14750-1	EN 50463-1
EN 14750-2	EN 50463-2
EN 14752	EN 50463-3
EN 14813-1	EN 50463-4
EN 15085	EN 50657
EN 15152	EN 60125
EN 15153-1	EN 60349
EN 15153-2	EN 61078
EN 15227	ETH Unitats
EN 15273-2	Autopropulsades IEC 60077
EN 15273-3	IEC 60077-3
EN 15380-1	IEC 60529
EN 15380-2	IEC 60721-3-5
EN 15380-4	IEC 60812
EN 15380-5	IEC 60947
EN 15595	IEC 61000-3-2
EN 15663	IEC 61373
EN 15827	IEC 61375
EN 15877-2	IEC 61375-1

EN 17018	IEC 61375-2-6
EN 17023	IEC 61375-3-4
EL 17095	IEC 61547
EN 286-3	IEC 61810
EN 286-4	IEC 62031
EN 356	IEC 62262
EN 356	IEC 62290-1
IEC 62290-2	Reglament (UE) 1299/2014
IEC 62402	Reglament (UE) 1300/2014
IEC 62443	Reglament (UE) 1301/2014
IEC 62471	Reglament (UE) 1302/2014
IEC 62625-1	Reglament (UE) 1303/2014
IEC 62676	Reglament (UE) 2016/919
IEC 62676-1-2	Reglament d'Execució (UE)
IEC 62676-4	2015/1136
IEEE 1482.1	Reglament d'Execució (UE) N°
ISO 14001	402/2013
ISO 22628	Reglament ECE R43
ISO 2631-1	RSSB RIS-2703-RST UIC 345
ISO 27000	UIC 513
ISO 3095	UIC 518
ISO 3381	UIC 533
ISO 45001	UIC 541-05
ISO 50001	UIC 544-1
ISO 9001	UIC 562
ISO/IEC 17020	UIC 566
Llei Orgànica 3/2018	UIC 568
MODSafe WP4-D4.2	UIC 600
NAT 760	UIC 611
NF F 31 129	UIC 612
NF F31-112	UIC 619
NF F31-250	UIC 651
NF F31-314	UIC 751-1
Reial Decret 1495/1991	UIC 751-2
Reial Decret 1513/2018	UIC 751-3
Reial Decret 1544/2007	UNIFE REF 001
	USB Battery Charging Specification
	R1.2

De manera general, cal tenir en compte les referències tècniques i recomanacions d'organismes tècnics rellevants en l'àmbit tramviari, com ara:

- VDV
- STRMTG
- UITP
- RSSB

Així mateix, cal tenir en compte totes les normes aplicables dins de l'àmbit ferroviari, així com les normatives regionals, locals i municipals que siguin d'aplicació, tot i que no s'explicitin en aquest plec.

Així mateix, en el cas de que el contracte sigui cofinançat pel Fons Europeu de Desenvolupament Regional (FEDER) de la Unió europea, en el marc del Programa del FEDER de Catalunya 2021- 2027, resultaran d'aplicació les obligacions de l'adjudicatari sobre les normes de visibilitat, transparència i comunicació.

L'adjudicatari declara que donarà compliment a les obligacions de visibilitat, transparència i comunicació regulades per l'article 50 i per l'Annex IX del Reglament (UE) 2021/1060, del Parlament Europeu i del Consell, de 14 de juny de 2021, el qual regula les responsabilitats dels beneficiaris en relació a les mesures de comunicació i visibilitat, especialment:

- a) Als documents de treball o suports necessaris relacionats amb l'execució de l'operació, destinats al públic o als participants
- b) Als elements de difusió i materials de comunicació relacionats amb l'execució de l'operació, destinats al públic o als participants

El licitador, accepta que l'adjudicació del contracte, suposarà la **inclusió a la llista pública que es recull a l'article 49, apartat 3, del Reglament (UE) 2021/1060** del Parlament Europeu i del Consell, de 14 de juny de 2021.

1.4 Acrònims

NC	UT311-DEF-29
<i>Normalment Tancat</i>	
NO	UT311-DEF-30
<i>Normalment Obert</i>	
UT	UT311-DEF-31
<i>Unitat de Tren o de tramvia</i> <i>Tren format per un o més vehicles ferroviaris destinat al transport de viatgers que no precisa de locomotora per a la seva tracció ja que disposa de motor propi.</i>	
ATP	UT311-DEF-32
<i>Protecció Automàtica del Tren (Automatic Train Protection)</i>	
ATO	UT311-DEF-33
<i>Operació Automàtica del Tren (Automatic Train Operation)</i>	
CCTV	UT311-DEF-34
<i>Circuit Tancat de Televisió</i>	
NVR	UT311-DEF-35
<i>Registrador de vídeos en xarxa (Network Video Recorder).</i>	
CNV	UT311-DEF-36
<i>Caixa Negra de Vídeo</i>	
SIV	UT311-DEF-37
<i>Sistema d' Informació al Viatger</i>	
SSD	UT311-DEF-38
<i>Disc dur d'estat sòlid (Solid State Disk)</i>	
GWP	UT311-DEF-39
<i>Global warming potential</i>	
IP	UT311-DEF-94
<i>Codi IP, Grau de protecció proporcionats per les envolupants, d' acord amb la norma IEC 60529.</i>	

2 REQUISITS TÈCNICS

2.1 General

2.1.1 Definicions

Condicció degradada: Condició de funcionament en presència de fallades que s'han previst en el disseny del material rodant. Les condicions degradades normalment permeten que el material rodant pugui finalitzar el viatge.

Immobilització: Situació en què s'impedeix qualsevol tipus de moviment del tren mitjançant l'aplicació de la frenada d'immobilització d'acord amb el que s'especifica en la norma EN 13452-1.

Acceleració mitjana: L'acceleració mitjana entre dos punts o instants s'entén com la divisió entre la variació de la velocitat i el temps transcorregut entre els dos punts o instants.

Desacceleració instantània: La desacceleració instantània s'entén com la variable que, d'acord amb la norma EN 13452-1, representa el valor absolut de la primera derivada de la velocitat amb relació al temps.

Acceleració efectiva: S'entén com a tal l'acceleració resultant dels esforços de tracció quan aquests es mantenen constants. Es pot determinar quan es registra la corba velocitat-temps, com ara el pendent de la velocitat durant un tram d'acceleració constant.

Desacceleració en règim establert o equivalent: S'entén com a desacceleració en règim establert, o desacceleració equivalent, la variable que, d'acord amb la norma EN 13452-1, representa el valor teòric constant utilitzat per calcular les distàncies de frenada una vegada establitzada la pressió de cilindres de fre.

Desacceleració nominal: És la prestació requerida per l'operador de material rodant o per l'Autoritat de Transport, segons recull la norma EN 13452-1. Es pot explicitar com a distància de parada o per desacceleració en règim establert (o desacceleració equivalent d'acord amb la norma EN 13452-1).

Acceleració residual: S'anomena acceleració residual l'acceleració romanent de la unitat de tren en el punt de velocitat màxima.

Fre de servei: Definició indicada en la norma EN 13452-1.

Fre d'emergència: Aquest mode de fre és el mode que ofereix el nivell màxim de seguretat de tots els modes de frens disponibles a les unitats. A la norma EN 13452-1 s'hi fa referència com a fre de seguretat.

Fre d'urgència: Definició indicada en la norma EN 13452-1.

Fre de retenció: A la norma EN 13452-1 s'hi fa referència com a fre d'immobilització.

Fre d'estacionament: Definició indicada en la norma EN 13452-1.

Cofre: Element del tren destinat a contenir equips elèctrics i/o electrònics l'interior, als quals confereix una elevada protecció mecànica i aïllament elèctric.

Càrrega màxima: La càrrega màxima representa la càrrega útil més elevada constatada regularment, i es determina pel tipus de material rodant i/o el nivell de confort associat al tipus de servei ofert. Es correspon amb la càrrega útil normal de disseny (PND) definida en la norma EN 15663.

Càrrega excepcional: És la càrrega útil màxima que es pot transportar i que només s'assoleix en condicions excepcionals (per exemple, amb un nombre excepcional de viatgers). Representa el límit de disseny per a l'explotació del vehicle. Es correspon amb la càrrega útil excepcional de disseny (PXD) definida en la norma EN 15663.

Tara: És l'estat de càrrega que representa la massa del vehicle en estat de fabricació, equipat amb tots els consumibles i ocupat per tot el personal de servei que el vehicle requereix per complir la seva funció, però buit de tota la càrrega útil. Es correspon amb la massa de disseny en ordre de treball (MVD) definida en la norma EN 15663.

Document descriptiu del disseny. El document descriptiu del disseny ha de permetre:

- Verificar que els requisits s'han traslladat correctament al disseny,
- Validar que les especificacions de fabricació i documentació compliran els requisits funcionals,
- Definir les especificacions per a la fabricació i documentació

Per fer-ho, es pot recórrer a documents addicionals, dels formats següents:

- Càlculs,
- Simulacions,
- Plànols,
- Esquemes,
- Diagrames.

Circuit de via: Sistema elèctric que permet detectar la presència d'un tren en un tram de via concret mitjançant l'ús d'un emissor i un receptor o més instal·lats a cada segment de via.

Jerk: També sobreacceleració. Mesura la variació temporal de l'acceleració. És representada per la lletra j.

Sobreacceleració: Jerk.

Tensió nominal de línia: Valor declarat de la tensió de catenària.

Caixa autoportant: Com a autoportant s'entén el fet que la part resistent de la caixa comprèn el bastidor, els laterals, el sostre i les testeres, i no només el bastidor.

Bogi motor i remolc: Els bogis, tots ells de dos eixos, poden ser:
Motors; els dos eixos amb capacitat tractora (eixos motors).

- Remolcs; els dos eixos sense capacitat tractora (eixos remolcs o portants).

Servei comercial: Operació del tren amb parada a les estacions per tal que hi pugin i baixin els viatgers.

Travessa balladora: Biga transversal que es recolza sobre tots dos ressorts de la suspensió secundària d'un bogi i que rep la càrrega de la caixa del vehicle, que permet el gir relatiu entre el conjunt bogi - travessa balladora i la caixa del vehicle.

Suspensió secundària: El suport de la travessa balladora sobre l'estructura del bogi s'ha d'efectuar per mitjà de la suspensió secundària.

Altura de la plataforma baixa: Altura de la plataforma a nivell de l'andana.

Percentatge de plataforma baixa: Zona ubicada a l'altura de la plataforma baixa respecte al total de la superfície de la zona de viatgers.

Canvi cíclic: Substitució de l'element del tren per un altre de les mateixes característiques i funcions per tal de reduir la immobilització del tren.

El potencial de vida del canvi cíclic ha d'estar relacionat amb el potencial de la revisió general per tal d'optimitzar els canvis.

2.1.2 Documentació de referència

Codi d'accessibilitat	UT311-DOC-4
Codi d'accessibilitat de Catalunya 2023	

Horari de servei, quadre de velocitats i trams sense catenària	UT311-DOC-5
RESUM DADES EXPLOTACIÓ	

Documentació d'infraestructura	UT311-DOC-6
Planta General.pdf	
241021_Eje Planta.dwg	
241023_Longitudinal.dwg	
Gàlibs TramCamp.pdf	

2.1.3 Variables

Ample de via nominal	1.435	mm
Velocitat Màxima	70	km/h
Velocitat Màxima de servei	70	km/h
Velocitat de maniobres	5	km/h
Acceleració màxima	1,2	m/s ²
Acceleració mitjana a l' arrencada	1,2	m/s ²
Desacceleració de servei	1,3	m/s ²
Desacceleració màxima de servei	1,4	m/s ²
Desacceleració d' emergència	2,5-3	m/s ²
Desacceleració màxima d' emergència	3,5	m/s ²
Desacceleració d' urgència	1,2	m/s ²
Desacceleració màxima d' urgència	1,4	m/s ²
Tensió nominal de línia	750	Vcc
Longitud màxima UT	40	m
Percentatge de pis baix	100	%
Pes màxim per eix	12,5	t
Jerk d'acceleració de servei màxim	1	m/s ³
Jerk de desacceleració de servei màxim	0,8	m/s ³
Jerk d'urgència màxim	7	m/s ³
Radi de corba mínim línia	25	m
Ràdio corba mínim tallers	20	m
Pes màxim de mòdul o equip en aixecament manual	25	kg
Tensió de bateries	72	Vcc
Alçada de pis mínim	270	mm
Alçada de pis màxima	350	mm

2.1.4 Requisits funcionals

2.1.4.1 Ample de via

TCAMP - RQSS - 14943 - Vies

Les UT han de poder circular per les línies d'ample de via nominal.

2.1.4.2 Gàlib

TCAMP - RQSS - 44972 – Compliment gàlib de referència

El gàlib ha de complir el definit per la infraestructura segons els documents de referència

TCAMP - RQSS - 14818 - Càlcul del gàlib

El càlcul de gàlib, que s'haurà d'aportar a l'oferta, es farà d'acord amb les disposicions de la norma EN 15273-2. En el càlcul s'han de considerar les condicions més restrictives quant a càrrega, desgast de rodes, variació de la suspensió i desplaçaments possibles. Puntualitzar que la norma EN 15273-2 no té contorns vàlids per a tramvies, i que alternativament es podrà justificar amb una altra norma de reconeixement contrastat.

TCAMP - RQSS - 29061 - Gàlib d'accessibilitat

Juntament amb la proposta de gàlibs de l'oferta, s'ha de definir el disseny d'accés més adequat per tal de garantir una accessibilitat òptima i que es compleixin els requisits del Codi d'accessibilitat de Catalunya.

El nivell de la cota PMR definida en l'andana marcarà on aplicar els criteris d'accessibilitat recollits al Codi d'accessibilitat de Catalunya.

TCAMP - RQSS - 29063 - Gàlib dels elements de via

En l'oferta també cal indicar els gàlibs dels diferents aparells de via per tal de poder-los tenir en compte en la fase de construcció a l'hora de col·locar els elements d'infraestructura (pals, elements de desviaments, etc.)

2.1.4.3 Tensió d'alimentació**TCAMP - RQSS - 15752 - Tensió nominal**

Les UT han de poder funcionar amb la tensió *nominal de línia*.

2.1.4.4 Catenària**TCAMP - RQSS - 29057 - Catenària. Tipologia**

La catenària ha de ser de tipus tramviari d'acord amb les especificacions del projecte constructiu.

TCAMP - RQSS - 15609 - Catenària. Característiques

Les UT han de ser capaces de circular per les línies electrificades de tipus tramviari, tot tenint en compte les diferents altures i descentraments de la catenària.

TCAMP - RQSS - 29060 - Catenària. Gradient

De manera general, la catenària ha de complir la norma EN 50119.

2.1.4.5 Andanes**TCAMP - RQSS - 29059 - Andanes. Altura**

L'altura de les andanes del projecte constructiu d'infraestructura es definirà d'acord a l'altura de pis mínima i màxima de la UT respecte el cap del carril, en un rang de 350 a 270 mm.

TCAMP - RQSS - 29058 - Longitud de la UT

Les UT no han de superar la longitud màxima d'UT.

TCAMP - RQSS - 15299 - Andanes. Accessibilitat

L'accés per als viatgers s'ha de dissenyar de manera que es pugui utilitzar a les andanes de les línies de tramvia i respecti els requisits d'accessibilitat.

2.1.4.6 Condicions climatològiques

TCAMP - RQSS - 15257 - Prestacions

Les prestacions de les UT no s'han de veure afectades per les condicions climatològiques, ambientals i/o orogràfiques.

TCAMP - RQSS - 15392 - Temperatura ambiental exterior

Les UT han de poder circular en condicions normals, a temperatures ambientals exteriors de classe T3 d'acord amb la norma EN 50125-1.

TCAMP - RQSS - 15158 - Temperatura ambiental exterior. Equips electrònics

Així mateix, els equips electrònics han de tenir un comportament adequat per a temperatures de classe OT2 d'acord amb la norma EN 50155.

TCAMP - RQSS - 14088 - Condicions meteorològiques adverses

El disseny de les UT ha de permetre que l'operació no es vegi afectada per condicions meteorològiques adverses com ara les pluges intenses o precipitacions de neu. Això no obstant, el licitador ha d'indicar en quins casos excepcionals i condicions podran circular (velocitat reduïda a la qual podran circular en funció del nivell d'aigua que hi pugui haver a la via o de l'alçada de neu sobre el cap del carril).

Aquesta informació s'haurà de recollir en el manual de conducció.

TCAMP - RQSS - 14507 - Mesures de disseny

En el disseny s'han de tenir en compte les proteccions contra l'entrada d'agents externs (aigua, salnitre, neu, pols, pol·len, etc.) que puguin afectar el funcionament dels equips o la UT. En l'oferta s'han de detallar totes les mesures que s'han tingut en compte en el disseny (tipus de protecció, grau d'estanquitat, ubicació, etc.) i indicar si és necessari incloure determinades operacions específiques de manteniment en el pla de manteniment.

2.1.4.7 Paràmetres fonamentals de la línia

TCAMP - RQSS - 15034 - Línia específica

Les UT han de poder circular en la totalitat de la nova línia de tramvia del Camp de Tarragona que connecta les poblacions de Cambrils, Salou i Vila-seca. L'adjudicatari ha de complir les

exigències imposades per les característiques de la línia.

TCAMP - RQSS - 14910 - Peralt màxim

El peralt màxim en corba és de 150 mm en zones interurbanes i de 45 mm en zones urbanes.

TCAMP - RQSS - 14405 - Rampa màxima

La rampa màxima de la línia és de 70 mil·lèsimes.

TCAMP - RQSS - 15146 - Radis de corba mínims

Els radis de corba mínims que cal tenir en compte són de 25 metres en vies generals i de 20 metres en vies secundàries, estacions i tallers.

2.1.4.8 Sistemes de conducció i modes d'explotació

TCAMP - RQSS - 15430 - Modes d'explotació

Durant la fase de projecte s'han de definir les configuracions bàsiques dels estats, les limitacions de velocitat i els modes d'explotació.

Com a directriu, s'han de tenir en compte, com a mínim, els modes d'explotació que s'indiquen a continuació:

- Normal,
- Marxa de rentat,
- Moviments al taller,
- Remolc.

L'adjudicatari ha d'elaborar un document d'estats i modes d'explotació de la UT, en el qual indiqui, per a cada estat i mode, les transicions que es produeixin entre aquests, i la situació/configuració dels sistemes principals. El disseny final s'ha de sotmetre a l'aprovació d'FGC.

TCAMP - RQSS - 31550 - Marxa enrere

Cada mode de conducció ha de poder circular en tots dos sentits de la marxa. El sentit de la marxa s'ha de poder seleccionar mitjançant l'inversor instal·lat al pupitre.

En tots els modes d'explotació, la configuració de marxa enrere ha de:

- Limitar la velocitat del vehicle,
- Mostrar en tot moment les càmeres frontals de la cabina oposada al monitor CCTV de la cabina activa.

2.1.4.9 Velocitat, acceleració i desacceleració

2.1.4.9.1 Velocitat màxima

TCAMP - RQSS - 14841 - Velocitat màxima nominal

La velocitat màxima nominal de la UT ha de ser la velocitat màxima, en recta i horitzontal, amb càrrega màxima. Tots els elements del tren han de poder suportar, sense patir un deteriorament o envelliment prematur, la velocitat màxima amb la màxima càrrega.

TCAMP - RQSS - 15207 - Velocitat màxima dels assaigs

Durant els assaigs que es duguin a terme a les vies, s'ha de poder assolir una velocitat un 10 % superior a la velocitat màxima, en condicions segures i sense que els vehicles pateixin danys i/o degradacions.

2.1.4.9.2 Velocitat de circulació

TCAMP - RQSS - 15738 - Velocitat de circulació màxima

La velocitat de circulació màxima permesa a la línia ha de ser la velocitat màxima de servei.

TCAMP - RQSS - 15409 - Relació velocitat - modes de conducció i explotació

Les velocitats han de dependre del sistema de conducció i el mode d'explotació seleccionats.

TCAMP - RQSS - 14785 - Limitació de la velocitat en zones especials

Si bé els modes de conducció i explotació s'han de definir en la fase de projecte, s'ha de tenir en compte, com a dades aproximades, que per tal que les UT puguin circular per les platges de vies fins al taller, al túnel de rentat o en les maniobres d'acoblament, cal incloure modes de marxa a una velocitat limitada a la velocitat de les maniobres. Aquests modes de marxa s'han de poder seleccionar com a mode de conducció amb el selector de mode de marxa.

2.1.4.9.3 Acceleració

TCAMP - RQSS - 14499 - Prestacions de l'acceleració d'arrencada

Les prestacions d'acceleració de les UT, en règim d'arrencada, sobre via horitzontal i recta, amb la tensió de línia en condicions nominals, de manera independent de la càrrega, amb els seus grups motors funcionant correctament, han de mantenir una acceleració mitjana de:

Acceleració mitjana a l'arrencada, fins a assolir una velocitat de 28 km/h

TCAMP - RQSS - 29080 - Acceleració residual

La prestació d'acceleració mitjana mínima podrà anar disminuint a partir de la velocitat de bolcada fins a un valor de 0,2 m/s² a 70 km/h.

TCAMP - RQSS - 15611 - Acceleració màxima instantània admissible

L'acceleració màxima instantània no ha de superar l'*acceleració màxima*.

TCAMP - RQSS - 14861 - Acceleració residual

Funcionant:

- en mode normal,
- en condicions de càrrega màxima,
- en via horitzontal i recta.

Cal indicar l'acceleració residual de manera explícita en tot el rang de velocitats

TCAMP - RQSS - 44969 - Acceleració en règim de bateries

En règim de bateries s'ha de garantir una acceleració d'arrencada de 0,4 m/s². En fase d'oferta es valorarà una millora de la prestació.

TCAMP - RQSS - 15813 - Jerk de servei

En passar de cotxe aturat fins a la velocitat màxima, el jerk no ha de superar el jerk d'acceleració de servei màxim.

Durant les operacions de frenada de servei, el jerk no ha de superar el jerk de desacceleració de servei màxim en tot el rang de velocitats.

2.1.4.9.4 Desacceleracions

TCAMP - RQSS - 29087 - Desacceleració d'emergència

El sistema ha de garantir una prestació de desacceleració d'acord amb la *desacceleració d'emergència*.

2.1.4.9.5 Fre de servei

TCAMP - RQSS - 29083 - Fre de servei. Generalitats

El fre de servei ha d'estar format pel fre elèctric regeneratiu i el fre mecànic.

TCAMP - RQSS - 14982 - Desacceleració en frenada de servei

Per a la frenada de servei, entre la velocitat màxima de servei i els 0 km/h, en recta i en horitzontal, independentment de l'estat de càrrega de la composició, des de la tara fins a la càrrega excepcional, i amb tots els cotxes funcionant correctament, la desacceleració equivalent ha de ser la *desacceleració de servei*.

TCAMP - RQSS - 15044 - Desacceleració màxima instantània admissible

La desacceleració màxima instantània no ha de superar la *desacceleració màxima de servei*.

TCAMP - RQSS - 15675 - Desacceleració amb fre elèctric

El fre elèctric ha de proporcionar la desacceleració necessària per tal que aquest sigui el responsable d'aturar tota la UT en aplicar el fre de servei, sense que hi intervingui el fre mecànic dels eixos remolcats, a part de l'aturada final i la immobilització. Cal prestar una atenció especial a la transició d'un tipus de fre a un altre, de manera que la UT no es quedi en cap moment sense fre. Cal tenir en compte els retards d'actuació dels sistemes de fre.

TCAMP - RQSS - 29084 - El fre elèctric, recuperació

El fre elèctric ha d'injectar l'energia recuperada de la frenada a

- bateries embarcades
- la catenària, perquè pugui ser recuperada per altres UT.

En tot cas, cal prioritzar la recuperació de l'energia sobre la frenada elèctrica reostàtica i mecànica.

TCAMP - RQSS - 29085 - Fre elèctric, reòstats

La totalitat de l'excés d'energia que no sigui possible recuperar en les bateries o de catenària s'ha de dissipar en resistències instal·lades al tramvia. Aquestes resistències han d'estar dimensionades per poder tolerar una frenada reostàtica permanent.

TCAMP - RQSS - 31551 - Comportament en mode degradat

En cas d'una disminució de les prestacions de frenada disponibles com a conseqüència d'una avaria o anul·lació d'algun sistema, la UT ha de limitar la velocitat i informar el maquinista mitjançant els monitors HMI sobre la condició del degradat i les limitacions de velocitat aplicades.

2.1.4.9.6 Fre d'urgència**TCAMP - RQSS - 29636 - Fre d'urgència**

El fre d'urgència s'ha de basar en un sistema de fre mecànic.

TCAMP - RQSS - 14833 - Desacceleració en frenada d'urgència i emergència

La desacceleració en règim establert de la frenada d'urgència ha de ser independentment de l'estat de càrrega de la composició, des de tara fins a la càrrega excepcional i amb tots els cotxes funcionant correctament, des de la velocitat màxima de servei fins a 0 km/h, i ha de ser:

- la desacceleració equivalent ha de ser la desacceleració d'urgència.
- la desacceleració instantània no ha de superar la desacceleració màxima d'urgència.

2.1.4.9.7 Fre d'emergència**TCAMP - RQSS - 29088 - Fre d'emergència**

El sistema de fre d'emergència s'ha de basar en un sistema de fre mecànic combinat amb un fre

electromagnètic de via, independent de l'adherència roda-carril.

2.1.4.9.8 Fre d'estacionament

TCAMP - RQSS - 29093 - Capacitat del fre de retenció

La unitat ha d'estar equipada amb un fre d'estacionament capaç de mantenir aturada la UT (simple i múltiple) en càrrega excepcional en trams de pendent màxim (tenint en compte les situacions de degradat).

TCAMP - RQSS - 29094 - Activació manual del fre d'estacionament

El fre d'estacionament, o un altre tipus de fre addicional en la unitat, portarà un dispositiu que en permeti l'activació manual en cas d'emergència.

2.1.4.9.9 Condicions d'acceleració/desacceleració

TCAMP - RQSS - 14116 - Condicions d'acceleració/desacceleració

Les acceleracions i desacceleracions esmentades són uniformes i independents de la càrrega. Se suposa una adherència amb el carril net i sec per a tots els eixos, i en cap cas es té en compte l'ús de sorreres per a calcular-les. S'ha de considerar el valor d'adherència previst segons la norma.

TCAMP - RQSS - 29064 - Rang d'aplicació del fre

Les prestacions de frenada requerides, per a qualsevol mode de fre (servei, emergència i urgència) s'han de mantenir en tot el rang de velocitats.

Les prestacions de frenada s'han de validar en frenades d'acord amb la norma EN 13452, des de les velocitats inicials següents fins a la velocitat 0:

- 70 km/h,
- 50 km/h,
- 25 km/h

TCAMP - RQSS - 15436 - Jerk màxim en frenada d'urgència i emergència

El jerk màxim en el procés de frenada d'emergència no ha de superar el jerk màxim d'urgència. El jerk màxim en el procés de frenada d'urgència no ha de superar el jerk màxim d'urgència.

TCAMP - RQSS - 15185 - Condicions d'acceleració/desacceleració

Cal complir totes les prestacions indicades en tots el diàmetres de roda admissibles en explotació, i en tot el rang de tensions de línia.

TCAMP - RQSS - 15530 - Corbes característiques

En l'oferta s'han d'especificar totes les corbes característiques, incloent-hi les característiques

corresponents a les condicions indicades anteriorment (les més desfavorables).

TCAMP - RQSS - 15712 - Càlculs justificatius

Els oferents han de presentar els càlculs justificatius pertinents que demostrin que es compleixen les prestacions indicades.

TCAMP - RQSS - 14410 - Verificacions normatives

Les UT seran sotmeses a les verificacions establertes a la norma EN 13452-2.

Tot i no sé d'aplicació en tramvies també es tindrà en compte la fitxa UIC 544-1 per revisar els aspectes que no es trobin suficientment definits a la primera (dispersió màxima entre frenades, nombre de frenades vàlides, etc.). En fase de disseny i validació es revisaran els aspectes que en son d'aplicació.

2.1.4.10 Circulació en corba

TCAMP - RQSS - 15575 - Circulació en corbes. Generalitats

Les UT han de poder de circular en corbes de radi petit, amb uns esforços de guiatge i desgast de pestanyes molt reduïts i mantenir una dinàmica correcta de marxa a totes les velocitats de circulació.

TCAMP - RQSS - 14846 - Circulació en corbes específiques

Les UT s'han de dissenyar de manera que puguin circular amb normalitat per corbes de 25 metres de radi, en via general, buides o carregades i aïllades o acoblades.

TCAMP - RQSS - 15502 - Acceleració transversal no compensada

En servei comercial, les UT han de poder circular en corba amb una acceleració transversal no compensada (càlcul), al nivell de la via, de $0,65 \text{ m/s}^2$, originada per la insuficiència de peralt.

El disseny de les UT ha de garantir una circulació segura i sense danys mecànics durant la circulació en corba, amb una acceleració transversal no compensada deguda a una insuficiència de peralt, de 1 m/s^2 , al nivell de la via.

2.1.4.11 Dinàmica de marxa

TCAMP - RQSS - 15099 - Esforços i acceleracions

Les UT s'han de dissenyar i construir de manera que puguin circular a qualsevol velocitat, fins a les velocitats màximes nominals, per a qualsevol tipus d'alineació, sense que es produeixin moviments anòmals i inestabilitats que afectin la seguretat de circulació. A aquest efecte, els esforços i acceleracions han de ser els més baixos possibles, tant en via recta com en corba. L'oferta ha d'indicar tots els dispositius i els sistemes adoptats per complir aquesta condició.

TCAMP - RQSS - 15201 - Comportament dinàmic. Normativa i validació

El comportament dinàmic del material ha de ser conforme a la norma EN 14363. Les UT han de complir aquesta norma pel que fa als assaigs i les simulacions de l'acceptació del comportament dinàmic dels vehicles ferroviaris, inclosos els requisits relatius a la qualitat de la marxa. En la fase de projecte, l'adjudicatari ha de dur a terme els assaigs de dinàmica i confort que confirmin que es compleix la norma indicada.

TCAMP - RQSS - 15823 - Esforços transversals

Els esforços transversals produïts per les UT sobre la via quan aquestes circulin a una velocitat de fins a un 10 % de la velocitat màxima oferta no poden ser superiors als esforços definits en la norma EN 14363 per als valors límit de seguretat de circulació aplicats a la suma de les forces directrius de guiatge.

TCAMP - RQSS - 14233 - Càlculs de la dinàmica de la marxa

L'adjudicatari ha de desenvolupar en un lliurable del projecte la informació següent:

- El valor del coeficient de descarrilament (Y/Q) assolit, garantint que serà igual o inferior al límit marcat per la norma EN 14363.
- Plànols del perfil de roda
- El valor de la càrrega dinàmica per roda, que ha de correspondre amb els requisits de la norma EN 14363.
- La velocitat crítica dels bogis per a tots els estats de desgast de les rodes i dels elements del bogi (considerant les toleràncies d'explotació admeses), així com les condicions i el model de càlcul o mètode alternatiu utilitzat per obtenir-la. La velocitat crítica dels bogis ha de ser, com a mínim, un 10 % superior a la velocitat màxima oferta per a les UT.
- El valor de la massa no suspesa per eix i la massa semi suspesa (elements ubicats entre la suspensió primària i la secundària); tots dos valors han de ser el més baixos possible. Cal descriure detalladament els elements que contribueixen a aquestes masses i el seu grau de contribució.
- Els valors calculats per als esforços verticals i transversals entre roda i carril, en funció de la velocitat, que han de ser conformes als criteris de la norma EN 14363.
- Els valors per a la resta de paràmetres relacionats amb la dinàmica de marxa no esmentats anteriorment (rigideses i amortiments, radis de gir, conicitats equivalents, etc.).

TCAMP - RQSS - 15496 - Paràmetres de guiatge dels eixos i característiques de les suspensions

Cal parlar una especial atenció a l'elecció correcta dels paràmetres de guiatge dels eixos, així com a les característiques de les suspensions per tal d'evitar acoblaments entre les freqüències de la caixa i dels bogis i aconseguir un comportament dinàmic estable, així com una bona qualitat de rodolament, d'acord amb la norma EN 14363.

2.1.4.12 Confort de marxa

TCAMP - RQSS - 15088 - Índex de confort

Es vol obtenir un alt índex de confort/comoditat definit i avaluat d'acord amb la norma EN 12299. En l'oferta s'ha d'indicar l'índex de confort assolit per a les diferents velocitats de la UT, tenint en compte les qualitats de la via definides en la fitxa UIC 518.

TCAMP - RQSS - 15145 - Elecció dels paràmetres dels bogis

Pel que fa a l'elecció de determinats paràmetres com ara les rigideses de guiatge, el sistema de gir caixa-bogi, la disposició dels motors, l'empat dels bogis, etc., s'ha de tenir en compte que cal assolir una bona inscripció del bogi en corba i uns baixos esforços de guiatge. S'han de dur a terme assaigs de confort d'acord amb el mètode normal de la norma EN 12299.

2.1.4.13 Característiques i qualitat de via

TCAMP - RQSS - 15391 - Adequació dels requisits a les característiques de la via.

Les UT han de complir els requisits establerts en aquest PPT i tenir en compte les característiques de les vies en les quals circularan.

2.1.4.14 Dimensions de les UT

TCAMP - RQSS - 15455 - Indicacions que cal incloure en l'oferta

Les ofertes han de descriure les dimensions de les UT, les quals han d'adaptar-se als requisits definits en aquest PPT.

TCAMP - RQSS - 15373 - Longitud de les UT

La longitud de les UT ha de ser inferior a la *longitud màxima UT*.

TCAMP - RQSS - 15734 - Amplada interior i altura lliure

L'amplada interior i l'altura lliure de l'espai destinat als passatgers ha de ser tan gran com sigui possible, i el passadís de la sala de passatgers ha de tenir una amplada suficient per permetre el flux de les persones, amb una altura mínima de 2000 mm al llarg de tot el cotxe.

TCAMP - RQSS - 15785 - Altura del pis

L'altura del pis del tren respecte al pla de rodament del carril ha de fer possible que les UT es considerin com una "plataforma baixa" accessible a nivell d'andana.

TCAMP - RQSS - 14865 - Aspectes que cal incloure en l'oferta

En l'oferta s'han d'incloure els plànols que permetin verificar totes les dimensions de les UT, incloent-hi la disposició i la dimensió de les portes.

2.1.4.15 Composició i acoblament

TCAMP - RQSS - 14884 - Cabines de conducció

Hi ha d'haver una cabina de conducció a cada extrem de la UT, la qual cosa ha de permetre la circulació en tots dos sentits de la marxa.

2.1.4.16 Remolcat

TCAMP - RQSS - 14174 - Remolcat. Compatibilitat amb un altre material

En cas que sigui necessari remolcar la UT, aquesta ha de ser compatible amb el material següent:

- Amb un altre tramvia que formi part de l'abast d'aquesta licitació
- Vehicle de rescat (tipus Unimog)
- Locotractor (zona de taller)

TCAMP - RQSS - 14808 - Remolcat. Utillatges

En cas que siguin necessari disposar d'utillatges (enganxalls, mànigues elèctriques, etc.) per remolcar la UT en situacions d'auxili, han de formar part de la dotació del tren.

TCAMP - RQSS - 14098 - Remolcat. Estudis sobre l'operació de remolc

S'han d'aportar els estudis necessaris que avalin que l'operació de remolc es duu a terme en condicions de seguretat.

TCAMP - RQSS - 15476 - Remolcat. Capacitat de tracció

Les UT han de disposar de la capacitat de tracció adequada per remolcar una altra UT avariada. Així doncs, els equips de tracció han d'estar dimensionats de manera que puguin prestar servei en cas que una UT amb càrrega màxima, immobilitzada en un tram de via entre estacions, que no pugui reiniciar la marxa amb mitjans propis, pugui ser auxiliada per una altra UT, la qual s'hi acoblarà per apropar-la fins al taller de manteniment i que ha de poder circular per la rampa màxima.

TCAMP - RQSS - 29624 - Remolcat. Radi mínim d'acoblament

Ha de ser possible dur a terme l'operació d'acoblament per remolcar les UT en corbes de com a mínim el radi mínim de línia.

TCAMP - RQSS - 44933 - Remolcat. Velocitat de remolcat

S'haurà de definir per part del fabricant la velocitat màxima de remolcat, i la informació s'haurà d'incloure en el Manual de Conducció.

2.1.4.17 Distribució interior

TCAMP - RQSS - 15665 - Aspectes que cal tenir en compte en el disseny

La proposta de disseny interior haurà de tenir en compte les premisses següents:

- La zona de viatgers haurà de ser lluminosa i tan diàfana com sigui possible, facilitant la mobilitat. Disposarà de seients, segons les indicacions del Plec.
- Els vestíbuls per a accés de viatgers seran amplis i facilitaran el trànsit de viatgers.
- Hi haurà zones específiques destinades a usuaris PMR i/o en cadires de rodes. Aquestes zones han de complir els requisits del Decret d'accessibilitat de Catalunya
- Hi haurà espais multifuncionals per a transport de bicicletes, cotxets de nen, etc., que disposaran de les característiques i l'equipament descrit a l'apartat del Plec.
- La zona de cabina serà d'acord amb les disposicions del Plec.

TCAMP - RQSS - 14458 - Capacitat mínima

Les UT, en composició simple, han de garantir una capacitat de transport mínima de 210 persones en PND, amb un mínim de 50 places de seients.

TCAMP - RQSS - 14540 - Seients. Justificació capacitat

Així mateix, l'oferta ha d'incloure les dades pertinents sobre la capacitat de places ofertes, tant dretes com assegudes, degudament justificades en funció de la superfície útil bruta disponible i dels elements de layout declarats.

TCAMP - RQSS - 15173 - Seients. Zones multifuncionals

No s'ha de considerar la presència de viatgers en passadissos ni armaris interiors.

Així mateix, a les zones multifuncionals no s'ha de tenir en compte la presència de bicicletes o cotxets, les butaques abatibles s'han de considerar com a ocupades i la resta de superfície lliure s'ha de considerar com a zona per viatjar dret.

Les zones per a PMR han d'estar ocupades amb usuaris amb cadires de rodes. La resta d'espai de maniobra es pot considerar per dur a terme el càlcul com a zona per viatjar dret.

TCAMP - RQSS - 14459 - Disposicions normatives

Pel que fa la distribució interior, s'han de complir les disposicions del RD 1544/2007 i del nou Codi d'accessibilitat de Catalunya.

TCAMP - RQSS - 14547 - Connexió entre cotxes

La connexió entre cotxes s'ha de fer mitjançant passadissos d'intercirculació.

TCAMP - RQSS - 15571 - Aprovació del disseny proposat

El disseny dels interiors de les UT ha de ser conforme amb l'explotació per a la qual està previst i ha de comptar amb l'aprovació d'FGC.

L'oferta ha d'incloure els plànols, esbossos, imatges, models 3D, etc., que permetin determinar

el disseny proposat. En el disseny de l'interior s'han de tenir en compte els requisits pertinents sobre la distribució dels seients i altres elements.

La validació dels interiors de les UT s'ha de dur a terme mitjançant sessions de realitat virtual.

2.1.4.18 Càlcul de l'horari

TCAMP - RQSS - 14238 - Compliment de l'horari de servei

El Tramvia hauria d'estar dimensionat pel compliment de la marxa base, i dels horaris de servei; complint els temps entre estacions i els temps en estacions.

L'ofertant haurà de fer una simulació justificant el compliment de la marxa base, i realitzar càlculs d'energia del trajecte.

L'ofertant haurà de realitzar una simulació en les condicions següents:

- perfil de línia establert
- quadre de velocitats màximes
- tensió mínima de línia
- condició d'explotació: Massa d'explotació amb càrrega útil normal (MNO, segons EN 15663)
- càrrega màxima
- adherència màxima en fre de 0,15

La simulació es verificarà un cop lliurada la UT.

L'ofertant haurà de presentar un informe amb els resultats de la simulació.

L'informe de resultats de la simulació haurà de contenir la informació següent:

- a) en base els perfils de PK
 - Un gràfic de recorregut per a cada sentit, indicant a les abscises el PK de la línia, identificant estacions i punts significatius del traçat.
 - A les ordenades, representar els perfils de dades següents:
 - Desnivell del traçat
 - Velocitats màximes de línia
 - Velocitat
 - Acceleració
 - Potència elèctrica instantània(consumida i recuperada)
- b) Dades agregades
 - Cal indicar els valors agregats de consum de trajecte (per a cada sentit del recorregut):
 - Energia consumida
 - Energia recuperada

TCAMP - RQSS - 15078 - Compliment de l'horari de servei. Recorregut

En la simulació del compliment de l'horari s'ha de tenir en compte la totalitat de la línia en els dos sentits.

2.1.4.19 Avaries i condicions degradades

TCAMP - RQSS - 14558 - Gestió del degradat durant la conducció

Preferentment, les maniobres de gestió del degradat durant la conducció s'han de dur a terme automàticament, sense intervenció del maquinista, i cal indicar clarament que es tracta d'una situació anòmla per poder reconèixer-la com a tal.

En cas que el maquinista hagi de dur a terme una operació per retirar una UT, aquesta ha de ser senzilla i clara, per tal de minimitzar els temps d'immobilització en línia.

TCAMP - RQSS - 15672 - Fallada de la il·luminació principal

La fallada del sistema d'il·luminació principal o de la seva alimentació no ha d'afectar la il·luminació d'auxili, que s'ha d'alimentar directament de la bateria.

TCAMP - RQSS - 14987 - Indicació de les fallades en els equips

Les fallades de qualsevol equip de la UT s'han de senyalitzar en el monitor de control del tren.

TCAMP - RQSS - 29120 - Dimensionament de l'equip de tracció

En cas de fallada del 50% de la potència de l'equip de tracció, es garantirà poder arrencar en pendent màxima de línia i plena càrrega (segons EN 50215, EN 13452, VDV 150) amb una acceleració mínima admissible.

TCAMP - RQSS - 29121 - Dimensionament de l'equip de fre

En cas que es produeixi una fallada del 50 % de la capacitat de frenada, els vehicles han de poder frenar d'acord a la màxima distància de fre limitant automàticament la velocitat màxima de circulació.

Així mateix, s'han de preveure les prestacions de frenada d'urgència en condicions de servei degradades.

El Manual de Conducció recollirà la informació en l'apartat de degradats.

2.1.5 Requisits ambientals

TCAMP - RQSS - 31458 - Fabricació amb la menor repercussió per al medi ambient

El disseny i els subministraments de materials emprats en la fabricació dels vehicles han de seguir el principi de menor repercussió per al medi ambient.

TCAMP - RQSS - 31463 - Ambientals. Reducció del consum elèctric

Per garantir la menor repercussió sobre el medi ambient al llarg del cicle de vida del vehicle, l'adjudicatari ha de dissenyar el vehicle de manera que, tot i que es mantinguin totes les prestacions d'aquest plec, el consum elèctric sigui el més baix possible.

TCAMP - RQSS - 31459 - Declaració ambiental de producte

L'adjudicatari ha d'elaborar un informe sobre el cicle de vida (també anomenat life-cycle assessment, o LCA), en format de declaració ambiental de producte (també anomenat environmental product declaration, o EPD), d'acord amb:

- EPD, Product Category Rules, PCR 2009:05 Rolling Stock.
- LCA - ISO 14040
- ISO 14025
- L'adjudicatari ha de complir tots els passos de desenvolupament de l'EPD:
- Step 1. PCR selection, d'acord amb el requisit d'aquest plec: PCR 2009:05 Rolling Stock.
- Step 2. Life cycle assessment
- Step 3. EPD format
- Step 4. Verification, mitjançant una entitat independent.
- Step 5. Registration and publication.

Així mateix, ha de dur a terme la doble publicació al portal "Declaracions ambientals de producte" de l'AENOR.

El registre de l'EPD en tots dos portals s'ha de mantenir en vigor durant l'execució del projecte. L'informe EPD s'ha d'haver verificat abans de dur a terme la posada en servei de la primera unitat.

L'informe EPD s'ha de registrar i publicar, com a molt tard, un any després de l'entrada en servei de la primera unitat.

TCAMP - RQSS - 14178 - EPD oferta

D'acord amb el que s'estableix en l'EPD, l'oferent ha de presentar, en la fase d'oferta i al llarg del projecte:

Els valors d'energia per km i passatger [kWh / (km·passatger)]

Les emissions de GHG en kg CO₂ equivalents, per passatger transportat [kg CO₂ eq. / (km·passatger)]

- La taxa de reciclabilitat. D'acord amb la norma ISO 22628. Mínim del 90 %.
- Taxa de recuperabilitat. D'acord amb la norma ISO 22628. Mínim del 95 %.
- CO₂ equivalent durant la fase Upstream
- CO₂ equivalent durant la fase Core

- CO₂ equivalent durant la fase Downstream. En aquesta fase, només s'han de considerar com a fase d'oferta les activitats:
 - Spare parts
 - Materials for operation
 - End of life

3 Vehicle

3.1.1 Generalitats

TCAMP - RQSS - 15527 - Fitxa tècnica

L'ofertent ha d'aportar una Fitxa tècnica en la qual s'ha de descriure la distribució disponible a la UT i les seves dimensions, i indicar la capacitat de transport, les dimensions principals, els pesos totals en tara i càrrega màxima admissible, el pes dels principals subconjunts i les prestacions principals de la UT.

TCAMP - RQSS - 14263 - Obsolescència

En el disseny de la UT s'ha de tenir en compte la gestió de l'obsolescència.

El constructor ha de facilitar un sistema de gestió de l'obsolescència d'acord amb el que s'indica en la norma IEC 62402.

3.1.2 Pes del tren

TCAMP - RQSS - 14480 - Optimització del pes

El pes de la UT ha de ser el més baix possible.

TCAMP - RQSS - 14384 - Valors del pes del passatge considerats. Hipòtesi de càlcul

En les hipòtesis del càlcul del pes del passatge s'ha de tenir en compte la norma EN 15663 per a vehicles de viatgers que no siguin trens d'alta velocitat i de llarga distància.

Les indicacions d'aquesta norma també s'han de tenir en consideració a l'hora de dur a terme els càlculs de disseny i definir les restriccions d'explotació.

TCAMP - RQSS - 15582 - Càrrega màxima

A l'efecte de les prestacions de tracció, s'han de considerar les càrregues d'acord amb les càrregues màximes definides en la norma EN 15633.

TCAMP - RQSS - 14624 - Càrrega excepcional

Per a les prestacions de frenada s'han de considerar les càrregues tenint en compte les càrregues excepcionals definides en la norma EN 15633.

TCAMP - RQSS - 14351 - Càrrega de càlcul

Per als càlculs de resistència mecànica, s'han de considerar les càrregues tenint en compte les càrregues de càlcul definides en la norma EN 15633.

TCAMP - RQSS - 15093 - Mesurament del pes de la UT

El pes de la UT s'ha de mesurar indicant la precisió de l'aparell de mesura i la massa / el pes de cada vehicle, en VOM. Les toleràncies pel que fa a les diferències de pes entre els eixos d'un mateix bogi i les rodes d'un mateix eix han de complir la normativa aplicable.

TCAMP - RQSS - 15103 - Mesura de la càrrega vertical per eix i roda

S'ha de mesurar la càrrega vertical que cada bogi, eix i roda transmeten a la via. Les toleràncies pel que fa a les diferències de pes entre els eixos d'un mateix bogi i les rodes d'un mateix eix han de complir la normativa aplicable.

TCAMP - RQSS - 14404 - Pes màxim de la UT

El pes total de la UT s'ha de calcular d'acord amb la norma EN 15663 en condicions de VOM (vehicle en ordre de marxa, MVD segons la norma EN 15663), i s'ha de presentar en la fase d'oferta.

TCAMP - RQSS - 15006 - Mesurament del pes de les UT

El pes de les UT s'ha de mesurar indicant la precisió de l'aparell de mesura i el certificat de calibratge, la massa / el pes de cada vehicle de cada tipus d'UT en condicions de VOM, així com la càrrega vertical que cada eix i cada roda transmeten a la via.

La distribució dels pesos a les rodes ha de ser tan uniforme com sigui possible, i la diferència relativa de pesos entre rodes d'un mateix eix ha de ser de $\leq 5 \%$.

TCAMP - RQSS - 14588 - Valors límit del pes

El pes no ha de superar el valor del pes màxim per eix en cap dels eixos.

3.1.3 Gàlib del tren

TCAMP - RQSS - 15082 - Gàlib dinàmic i seccions màximes transversals

Per determinar el gàlib cinemàtic dels vehicles de les UT i, en conseqüència, les dimensions màximes de les seccions transversals, s'ha de tenir en compte el gàlib de la línia, d'acord amb la documentació d'infraestructura i el que s'hagi definit durant el projecte constructiu del traçat.

TCAMP - RQSS - 15683 - Separació entre la UT i l'andana

La separació andana-cotxe amb les portes obertes ha de ser mínima.

D'acord amb el mapa de gaps assumibles, la separació màxima ha de permetre l'accés al 95 % dels usuaris de cadires de rodes de manera autònoma.

En aquest sentit, aquesta separació ha de ser la mínima possible compatible amb el gàlib d'obstacles definit, i es pot considerar que, en la posició d'UT aturada a l'estació, les portes obertes dels cotxes poden sobrepassar el gàlib cinemàtic sempre que sigui possible operar les portes normalment.

S'ha d'incloure un estrep fix per minimitzar l'efecte de l'espai entre el tramvia i l'andana.

TCAMP - RQSS - 14577 - Altura del pis i gàlib

S'ha de tenir en compte el valor de l'altura del pis requerit i la compatibilitat amb el gàlib de la línia.

TCAMP - RQSS - 15492 - Longitud màxima de la composició

La longitud màxima del tren ha d'incloure la longitud dels topalls

TCAMP - RQSS - 14411 - Altura del pis. Límits

Per tal de garantir l'accessibilitat al tren a l'estació, i d'acord amb el mapa de gaps assolibles, s'han de considerar els escenaris del pis enrasat amb els estreps de les portes d'accés dels cotxes, o les vores superiors d'aquests estreps.

Tenint en compte, com a mínim,

- Per a l'altura mínima:
 - La càrrega màxima,
 - Les rodes amb un nivell màxim de desgast
 - La suspensió normal i degradada
- Per a l'altura màxima:
 - La càrrega en tara
 - El diàmetre màxim de la roda

I, en tots dos casos, també cal tenir en compte la resta de factors que es considerin rellevants.

TCAMP - RQSS - 15805 - Càlcul del gàlib

En tot cas, el càlcul s'ha de fer d'acord amb les disposicions de la norma EN 15273-3. L'oferta ha de contenir, com a mínim, el càlcul de gàlib i els plànols dimensionals que permetin avalar-lo (plànols amb el perfil cinemàtic i el perfil de referència de la línia, situació dels punts considerats en el càlcul, etc.). En el càlcul s'han de tenir en compte les condicions més restrictives pel que fa a la càrrega, el desgast de les rodes, la variació de la suspensió i els possibles desplaçaments. El càlcul de gàlib ha d'incloure els desgasts i els paràmetres que s'han utilitzat per dur-lo a terme.

TCAMP - RQSS - 15756 - Justificació de compliment dels requisits

Durant la fase de projecte i obtenció de l'homologació, certificació i diferents autoritzacions, l'adjudicatari ha de justificar el compliment dels requisits de gàlib mitjançant els mètodes pertinents.

3.1.4 Compatibilitat electromagnètica

TCAMP - RQSS - 15148 - Normativa específica que cal complir

Tots els equips elèctrics/electrònics han de complir la normativa de compatibilitat electromagnètica aplicable: EN 50121-1, EN 50121-2, EN 50121-3-1, EN 50121-3-2, així com les directives comunitàries d'EMC relatives a l'exposició al públic a camps electromagnètics. Addicionalment, els camps generats pels diferents sistemes o subsistemes no han de superar els límits que puguin afectar les persones que fan servir marcapassos actius.

TCAMP - RQSS - 14689 - Immunitat EMC de les UT i els equips

Les UT i els seus equips no s'han de veure afectats pels camps electromagnètics i les radiacions de radiofreqüència produïts o radiats pels diversos sistemes de potència, informació, control o comandament propis, instal·lats al parc mòbil de la línia, o a les instal·lacions fixes.

S'han de complir el conjunt de normes EN 50121.

Els equips elèctrics/electrònics embarcats han de complir els requisits normatius relatius a l'emissió i immunitat establerts en la norma EN 50121-3-2.

TCAMP - RQSS - 29101 - Normativa dels equips en via

En cas de disposar d'equips de via per a la senyalització, cal tenir en compte les disposicions de la norma EN 50238.

TCAMP - RQSS - 15705 - Blindatge electromagnètic del cablatge de potència

Cal parlar una atenció especial que tant el circuit de potència com els circuits que hi estan associats disposin de prou blindatge electromagnètic perquè no interfereixin en cap altre equip del tren i el departament de viatgers ni a l'exterior.

TCAMP - RQSS - 15636 - Emissions de l'equip de tracció

L'equip de tracció, en conjunt, no ha de pertorbar cap altre equip elèctric o electrònic del tren per mitjà d'influències elèctriques o electromagnètiques.

En particular, com a criteri general:

- S'ha de controlar en tot moment que funcioni correctament, així com les alimentacions i el senyal de mesura.
- És necessari controlar l'estat de la línia de transmissió.
- Ha d'estar degudament protegit contra camps electromagnètics externs, per tal d'evitar pertorbacions i errors en la magnitud per mesurar.
- La línia de transmissió de senyal ha d'estar degudament apantallada d'acord amb el que s'ha exposat en el punt anterior, i cal parlar una atenció especial a l'hora d'establir les connexions adequades del conductor de malla.
- Els senyals analògics s'han de poder transmetre per les línies com un bucle de corrent de $4 \div 20$ mA per a la immunitat al soroll i detecció de fallada.
- Tots els captadors han d'estar equipats amb un connector adequat al seu cos, de manera que, si se substitueixen, no sigui necessari desmuntar passos del cable.

En general, s'ha d'intentar que totes les mesures passin directament a l'equip de control associat evitant passos i connexions intermèdies.

3.1.4.1 Seguretat elèctrica**TCAMP - RQSS - 14504 - Normativa que cal complir**

Tots els sistemes, equips, elements elèctrics i el mateix tren en conjunt han de complir les directrius contra els riscos elèctrics per contacte directe i indirecte de la norma EN 50153, així com les normatives relacionades amb els nivells d'aïllament i rigidesa del cablatge.

TCAMP - RQSS - 14696 - Connexió de terra

La connexió de terra del material ha de ser conforme a la fitxa UIC 533 i el personal ha d'estar protegit contra contactes accidentals amb els conductors d'alta tensió d'acord amb la norma EN 50153 i la fitxa UIC 611.

TCAMP - RQSS - 15808 - Protecció dels armaris d'AT

Les parts actives susceptibles de provocar xocs elèctrics s'han de protegir contra el contacte directe. Tots els armaris s'han de poder operar sense que es perdi la protecció contra el contacte directe. El tipus de protecció ha de ser adequat a la tensió de funcionament assignada d'acord amb les prescripcions de la norma EN 50153. A més, quan sigui necessari per garantir un grau de protecció adequat contra el contacte directe, s'han d'utilitzar els panells d'avertiment descrits en la norma EN 50153.

TCAMP - RQSS - 14158 - Clau dels armaris d'AT

Les caixes o armaris que continguin circuits d'AT s'han d'obrir amb una clau especial, de manera que es garanteixi l'absència de tensió en accedir-hi.
Cal extreure aquesta clau abans del circuit d'alimentació de la maniobra de pantògrafs.

TCAMP - RQSS - 14748 - Indicadors dels armaris i cofres d'AT amb filtres

Als armaris d'AT que continguin circuits de filtratge, caldrà que s'indiqui la presència de tensió residual sense que sigui necessari obrir el recinte.

TCAMP - RQSS - 14847 - Preses de massa

Tots els circuits de retorn de corrent de negatiu de bateria s'han d'unir en estrella en un punt, que ha d'estar aïllat del xassís del vehicle i ha de ser proper al punt de presa de terra, de manera que si cal connectar a terra el negatiu de BT es faci a un únic punt de cada vehicle. La presa de terra i la presa de massa s'han d'unir amb una connexió curta, que s'ha de poder seccionar per tal de localitzar derivacions.

TCAMP - RQSS - 14261 - Parallamps

Com a equip complementari al pantògraf s'ha de disposar d'un parallamps contra sobretensions estàtic, que no requereixi regulacions ni manteniment.

TCAMP - RQSS - 15579 - Diferencial

Hi ha d'haver una protecció diferencial en tots dos sentits i el corrent s'ha de mesurar tan a prop com sigui possible de l'entrada i el retorn de corrent.
El diferencial ha d'actuar mitjançant l'obertura del disjuntor principal que alimenti la línia i ha d'indicar a la cabina del cotxe que ha provocat el disparament, per poder continuar la marxa

després d'aïllar el circuit avariats.

TCAMP - RQSS - 15495 - Sobrecàrrega

S'ha de protegir el circuit contra la sobrecàrrega mitjançant un transductor electrònic que actuï sobre el disjuntor principal, i que en formi part. La seva actuació s'ha d'indicar a la cabina.

TCAMP - RQSS - 15559 - Sobretensions

Hi haurà un circuit de protecció contra sobretensions perilloses a la línia, tant en frenada com en tracció, que a més de provocar l'obertura del disjuntor principal (no és recomanable l'obertura del disjuntor ja que en zones sense catenària no aportaria cap protecció) posarà en funcionament un circuit per a descàrrega de les mateixes. La seva actuació quedarà sempre indicada a cabina.

TCAMP - RQSS - 15113 - Retorns de corrent

Per al retorn de corrent al carril s'han d'emprar retorns de corrent degudament protegits, i s'han d'utilitzar tants retorns com sigui necessari per al corrent de retorn de cada cotxe. Les connexions han de complir totes les normes establertes per a aquest tipus de circuits

3.1.5 Instal·lacions elèctriques

TCAMP - RQSS - 14771 - Aspectes que cal incloure en l'oferta

L'oferta ha d'incloure tots els esquemes bàsics dels circuits elèctrics de potència i els circuits auxiliars de les UT. S'han d'incloure també les explicacions funcionals corresponents, així com les d'interpretació, aplicades als esquemes.

3.1.5.1 Armaris elèctrics

TCAMP - RQSS - 14791 - Etiquetes dels equips elèctrics

Tots els armaris i equips elèctrics han de disposar d'una etiqueta indeleble i que no es pugui desenganxar, situada en un lloc visible, en la qual s'indiqui:

El nom o denominació de l'equip segons l'esquema elèctric

La ubicació al tren

TCAMP - RQSS - 14239 - Components amb sobrepès. Indicacions

Tots els cofres i subconjunts amb un pes superior al pes màxim de l'equip s'han d'indicar degudament mitjançant una etiqueta específica indeleble i que no es pugui desenganxar.

TCAMP - RQSS - 14090 - Components amb sobrepès. Instruccions

En el cas dels subconjunts que tinguin un pes superior al pes màxim de mòdul, els armaris poden estar equipats amb sistemes de guiatge/extracció d'aquests subconjunts-mòduls que facilitin l'operació.

TCAMP - RQSS - 14256 - Posada a terra dels armaris

D'acord amb les disposicions de la norma EN 50153, tots els armaris, caixes, bastidors, portes, carcasses, etc., i elements auxiliars utilitzats en la implantació de l'equip elèctric han d'estar connectats correctament al xassís del vehicle mitjançant les preses i els elements de connexió adequats.

Tots els armaris han de disposar d'una connexió de posada a terra en un lloc visible i de la dimensió apropiada. Les tapes també han de disposar d'una unió equipotencial amb l'armari i han de tenir prou flexibilitat per poder suportar les maniobres d'obertura i tancament, i s'han de col·locar en una ubicació que no molesti l'extracció i la instal·lació d'equips o elements ni la realització de treballs a l'interior.

TCAMP - RQSS - 14641 - Modularitat dels armaris

Els armaris elèctrics han de tenir un caràcter modular. Tots els cables han de passar per connectors i cal controlar les dimensions de les boques d'entrada de manera que sigui possible substituir fàcilment un armari en cas que sigui necessari. Així mateix, a l'interior cal incloure les regletes de connexió necessàries per facilitar les reparacions i intervencions als circuits.

TCAMP - RQSS - 15661 - Tancament dels armaris

Les tapes principals i les tapes que calgui obrir en les tasques de manteniment amb una certa assiduïtat no s'han de tancar en cap cas amb caragols.

TCAMP - RQSS - 29102 - Armari de BT de la sala

Els armaris per als tèrmics i contactors de baixa tensió han de ser accessibles des de l'habitacle de la sala, sense afectar el passatge, de manera que no sigui necessari disposar d'un accés al sostre o al fossat i augmentar la disponibilitat de la UT.

TCAMP - RQSS - 15343 - Armaris a les zona de passatgers

En cas necessari, es poden incloure al recinte de viatgers els equips que facin falta d'acord amb les seves característiques i funcionalitat (per exemple, els controls de les portes).

La instal·lació s'ha de dur a terme de manera que, d'acord amb el criteri d'FGC, passin desapercebuts al passatge, no afectin la seva comoditat i facilitin l'accés al personal de manteniment. Preferentment cal utilitzar:

- La part superior de les portes,
- Muntant de portes,
- Cantonades de la testera acoblada,

S'han d'aplicar les mesures de protecció necessàries per impedir l'accés de personal no qualificat als armaris que continguin parts actives de risc elèctric. En aquest sentit, cal seguir les prescripcions de la norma EN 50153.

TCAMP - RQSS - 15104 - Cofres sotabastidor

Els equips situats al sotabastidor o al sostre han d'estar protegits per cofres que han de garantir

tant la protecció elèctrica com l'estanquitat. Si els equips ho permeten, s'han d'integrar diferents equips en un mateix cofre, de manera que s'optimitzi la posada a terra, el nombre de claus necessàries i el muntatge i el desmuntatge dels equips, i es redueixi també la immobilització del tren.

Els cofres han de ser comercials. Els cofres que, per necessitats de muntatge i/o dimensionament específic, hagin de tenir un disseny especial, han de ser robustos i garantir una estanquitat igual o superior a l'estàndard IP 66.

TCAMP - RQSS - 14840 - Interconnexions entre cofres

Les interconnexions elèctriques entre els cofres i els equips han d'estar degudament protegides, i la ubicació d'equips a la UT ha d'evitar que es provoquin contactes no desitjats amb agents exteriors.

TCAMP - RQSS - 15216 - Accessibilitat als elements ubicats en els armaris

Tots els elements ubicats en armaris han de ser accessibles des del frontal per tal de simplificar el muntatge i la substitució de l'equip durant les tasques de manteniment o quan es produeixi una fallada.

3.1.5.2 Cablatge

TCAMP - RQSS - 14450 - Materials del cablatge

Els cables elèctrics han de ser resistents als olis minerals i combustibles líquids.

Per a la circuiteria general s'han d'utilitzar cables catalogats com a "lliure d'halògens" o "zero halògens" i "no propagadors de fums".

Per als circuits de seguretat i d'enllumenat d'emergència cal utilitzar cables "lliures d'halògens" i "resistents al foc".

TCAMP - RQSS - 14646 - Característiques

Els cables, tant d'alta com de baixa tensió, han de:

- Ser de la màxima qualitat, amb aïllaments ignífugs i autoextingibles.
- Complir les normatives en matèria de:
 - Riscs elèctrics i aïllament
 - EN 45545-2.

TCAMP - RQSS - 15419 - Marcatge

Els extrems de cada conductor i cada mànega han d'estar etiquetats mitjançant la referència que s'hi hagi assignat en els llistats corresponents, de manera que sigui possible identificar-ne fàcilment la funcionalitat emprant els esquemes dels sistemes i de manera que es compleixi la normativa EN 50343.

Cada conductor, com a unitat física elemental, ha de tenir una única designació, tot i que alguns

siguin equipotencials.

Les etiquetes dels cables han de ser indelebles i han de complir la norma NF F00-608.

3.1.5.3 Connexions

TCAMP - RQSS - 14438 - Instal·lació del cablatge

La instal·lació del cablatge a la unitat ha de complir la norma EN 50343, considerant, entre d'altres:

- La separació de circuits,
- Conductor de retorn,
- Ús d'estructures conductores,
- Apantallament i posada a terra,
- Connexió d'alimentació des de la bateria,
- Línies de bus de dades.

TCAMP - RQSS - 15786 - Característiques de les connexions

Els connectors múltiples han d'oferir una garantia i una fiabilitat constatades en altres vehicles que actualment es trobin en explotació. En els equips electrònics s'han d'emprar connectors d'una mida més reduïda, adequats al servei que duen a terme.

La ubicació dels connectors ha d'impedir les posicions que permetin l'acumulació d'aigua o rosada a la part exterior.

Cal disposar dels mecanismes necessaris per esmorteir l'efecte de trencament per vibracions o enrotllaments.

TCAMP - RQSS - 14848 - Propietats de les connexions entre cotxes

Les mànigues elèctriques per al connexió entre cotxes (a coberta o sotabastidor) disposaran de connectors a banda i banda de les UT (només una banda en el cas del sostre), i seran d'ús ferroviari i de gran qualitat, per facilitar el muntatge/desmuntatge.

El grau de protecció a l'aigua i la pols dels connectors ha de ser com a mínim IP67.

El grau de protecció als impactes dels connectors ha de ser com a mínim IK10 (20 J, IEC 62262).

TCAMP - RQSS - 14776 - Inscripció en corba. Connexions elèctriques i pneumàtiques

S'ha de garantir que, durant la marxa de les UT, en qualsevol de les situacions d'inscripció en corba que es puguin produir, les connexions elèctriques i, si escau, les pneumàtiques, suspeses entre testeres acoblades, no han de presentar cap posició relativa entre connectors que comporti una situació forçada de les mànigues de connexió.

TCAMP - RQSS - 15407 - Caixes de connexions

Les caixes de connexions s'han de situar de manera que no intercedeixin amb els equips ni amb

les zones de treball dels punts d'aixecament.

TCAMP - RQSS - 14701 - Fiabilitat dels components elèctrics

Pel que fa a la fiabilitat de tots els components elèctrics seleccionats en la fase de disseny, se n'ha de justificar la taxa de fallada i tots ells han de complir les exigències de RAMS.

TCAMP - RQSS - 15097 - Cablatge dels llaços de seguretat

El recorregut dels llaços de seguretat en els cotxes s'ha de dur a terme per conductors i connectors independents de la resta de la instal·lació.

Entre els terminals de connexió per a les mànegues d'acoblament entre cotxes cal deixar el doble de separació que la que es preveu per a la resta de línies de la instal·lació.

La resta dels circuits de seguretat del tren han de complir els mateixos requisits que en el cas dels llaços de seguretat.

TCAMP - RQSS - 15095 - Línies de tren

Les línies de tren, les connexions entre cotxes es realitzen sobre coberta. Els cables d'unió seran de tipus extra flexible, dins de la seva categoria d'utilització i aniran convenientment fixats en coberta, de manera que no es produeixin trencaments de connexions per estrebades i es garanteixi l'estanquitat del conjunt.

TCAMP - RQSS - 14570 - Acoblament d'AT

En cas que calgui passar AT des del cotxe equipat amb pantògraf cap al cotxe equipat amb l'equip receptor d'AT, s'ha d'establir un acoblament d'AT. Aquest acoblament s'ha de dur a terme mitjançant les mànegues i connectors apropiats per a les característiques de corrent i tensions màximes de treball. El cable d'unió ha de tenir les característiques d'aïllament i flexibilitat adequades per garantir-ne el funcionament, així com de resistència a l'abració i als agents atmosfèrics.

TCAMP - RQSS - 15775 - Compartimentació

El cablatge s'ha de muntar de forma compartimentada per tal que, en cas que es produeixi un incendi, no se'n faciliti la propagació. És desitjable que el muntatge del cablatge es faci en safates de manera modular.

TCAMP - RQSS - 14522 - Reserves

Totes les canalitzacions de cables han de disposar d'un nombre de cables no utilitzats o de reserva, que s'han de definir en la fase de projecte, que s'han de poder utilitzar en cas que sigui necessari corregir avaries als equips instal·lats, o bé en la instal·lació de nous sistemes.

3.1.6 Disseny i acabats

TCAMP - RQSS - 15614 - Esbossos en 3D de la imatge interior i exterior

En l'oferta s'han de presentar 3 esbossos en render 3D del disseny interior i exterior de la unitat de tren.

FGC pot exercir el dret de modificar, totalment o parcialment, el disseny exterior i interior presentat, d'acord amb l'aspecte que consideri més idoni per a la nova UT.

Aquesta possible modificació per part d'FGC no exclou cap tipus de responsabilitat de l'adjudicatari en relació amb el projecte.

TCAMP - RQSS - 14777 - Inscripcions i marques exteriors

El número d'identificació del cotxe s'ha d'indicar a les testeres dels extrems de cada UT i als costats de cada cotxe.

S'hi ha d'incloure el logotip d'FGC.

El número d'identificació, el disseny i nombre de les inscripcions i la seva ubicació s'ha de definir durant la fase de projecte i s'han de tenir en compte les prescripcions de la norma EN 15877-2 i els criteris d'imatge corporativa d'FGC.

TCAMP - RQSS - 15767 - Inscripcions en català

Tots els accionaments, aparells i equips sotabastidor han d'estar retolats en català, de manera que el personal de conducció i de manteniment en pugui reconèixer fàcilment la funció, així com les indicacions de seguretat corresponents.

La retolació s'ha d'efectuar de manera que es pugui netejar sense que es desgasti ni perdi qualitat de lectura.

Es facilitarà durant la fase de disseny, els dissenys i les especificacions de cadascuna de les senyals interiors i exteriors a incloure a les UT. La totalitat de les senyals aniran a càrrec de l'adjudicatari.

3.1.7 Accessibilitat, ergonomia i seguretat

TCAMP - RQSS - 14335 - Requisits generals RD 1544

El disseny del tren s'ha de dur a terme de manera que es compleixin els requisits establerts en el RD 1544.

TCAMP - RQSS - 29638 - Adequació al Codi d'accessibilitat

De manera general, s'ha de complir el Codi d'accessibilitat de Catalunya.

TCAMP - RQSS - 31558 - Altura mínima de la zona de passatge

L'altura mínima per a tota de la zona interior de passatge és de 2,00 m.

L'espai interior s'ha de dissenyar de manera que cap element interfereixi amb l'altura mínima.

TCAMP - RQSS - 31587 - Seguretat dels vianants

El tramvia s'ha de dissenyar aplicant criteris que garanteixin la seguretat dels vianants, d'acord amb la norma CEN/TR 17420

TCAMP - RQSS - 29103 - Dispositiu salvapersones

Les parts davantera i posterior del vehicle han d'estar equipats amb un dispositiu tipus "pala" o similar, dissenyat per rebutjar els objectes o cossos de sota el tramvia. Ha de romandre tan pròxim com sigui possible al pla de rodolament. En el moment en què s'executi, cal garantir que s'activi una frenada d'emergència.

El dispositiu ha d'incorporar unes rodes perquè en cas que es desplegui quedi encarrilat a sobre dels carrils.

3.1.8 Seguretat contra incendis

TCAMP - RQSS - 14854 - Requisits de l'aïllament

Tots els materials utilitzats per a l'aïllament han de complir els requisits de la norma EN 45545-2 en funció de la ubicació i l'ús específic.

TCAMP - RQSS - 29626 - Categoria dels materials

Per categoritzar els materials s'han d'utilitzar els criteris descrits en la norma en funció del tipus de servei, la infraestructura i les condicions d'evacuació de viatgers i tripulació del tren.

TCAMP - RQSS - 14330 - Llistat de classificació dels materials

La qualificació dels materials elegits s'ha de sotmetre a l'aprovació d'FGC, que pot exigir la demostració d'alguns dels materials mitjançant les proves corresponents en un laboratori homologat en la fase d'execució del subministrament.

TCAMP - RQSS - 14115 - Criteris contra incendis d'acord amb la norma MM

El disseny dels espais del tren, l'estratègia de seguretat contra el foc i l'avaluació de la conformitat corresponent dels vehicles s'ha d'ajustar als requisits i els criteris de la norma EN 45545-4.

TCAMP - RQSS - 15260 - Característiques i ubicació dels extintors

Els extintors s'han de poder utilitzar en l'extinció amb equips elèctrics.

Han de ser els extintors homologats per FGC en els procediments de seguretat.

Les característiques, la quantitat i la ubicació dels extintors s'han d'adequar a la norma EN 45545-6.

3.1.9 Soroll exterior i interior

TCAMP - RQSS - 15406 - Soroll. Límits d'emissió

Pel que fa a la pressió sonora, per minimitzar l'impacte medi ambiental i preservar el benestar de les persones, les UT han de respectar els límits d'emissió sonora mesurats d'acord amb el que s'estableix en les normes EN ISO 3095 en relació amb la mesura del soroll a l'exterior de les UT i EN ISO 3381 per al mesurament del soroll a l'interior dels vehicles.

TCAMP - RQSS - 29673 - Soroll generat per la UT. Localització de les mesures exteriors
Les mesures de soroll s'han de prendre en un tram significatiu de recta seguint la ISO3095 i es poden prendre mesures en corba.

TCAMP - RQSS - 14364 - Límits de soroll

Els nivells de soroll, tant a l'interior de la cabina de conducció, com els emesos cap a l'exterior, hauran de complir els requeriments de les normatives ISO3095 i ISO3381, així com els valors presentats en fase d'oferta.

TCAMP - RQSS - 14874 - Soroll. Valors en la fase d'oferta

En l'oferta s'han d'indicar els nivells de soroll interior i exterior i s'ha de valorar que les justificacions es basin en proves reals.

TCAMP - RQSS - 44954 - El nivells màxims de soroll dels tramvies seran els següents:

El nivells màxims de soroll dels tramvies seran els següents:

Velocitat	0 km/h (tots els equips actius)	40 km/h	60 km/h
Interior- cabina*	55 dB	60 dB	64 dB
Interior- viatgers*	60 dB	64 dB	68 dB
Exterior**	51 dB	73 dB	78 db

*1,2 sobre pis

** 1,2 m sobre rodadura i a una distància de 7,5 m de la via

3.1.10 Resistència a l'avanç

TCAMP - RQSS - 15700 - Determinació de la resistència a l'avanç

La resistència total a l'avanç de la UT s'ha de determinar d'acord amb el punt 6.4 de la norma EN 14067-4.

El constructor ha de proposar a FGC els càlculs i els assaigs que durà a terme per determinar la resistència a l'avanç per tal que aquest pugui validar-los.

3.1.11 Xarxa del tren (TCN)

TCAMP - RQSS - 15105 - Xarxa del tren. Norma general

Per a la definició de la xarxa de tren es prendran les recomanacions de la norma IEC 61375.

3.1.11.1 Arquitectura

TCAMP - RQSS - 14268 - Xarxa del tren. Arquitectura d'acord la norma

L'arquitectura de la xarxa del tren s'ha d'ajustar a la norma IEC 61375-1.

TCAMP - RQSS - 14291 - Xarxa del tren. Arquitectura

L'arquitectura de la xarxa del tren ha d'acollir les diferents subxarxes de comunicació, que s'han d'ajustar a zones definides per graus de seguretat (SL); d'acord amb el diagrama següent:

IMAGE

En el qual es distingeixen dues xarxes:

Xarxa TCMS: Train Control and Monitoring System

- Subxarxa TCMS DriveOp: comunicacions crítiques i relacionades amb la conducció del tren,
- Subxarxa TCMS Support: comunicacions no crítiques dels dispositius del TCMS.

Xarxa OMTS: On-board Multimedia and Telematic Services i diversos dispositius

- ED: Equip final (End Device, per exemple: TCU, VCU, HVAC, SIV)
- Node: Gateway de connexió entre la xarxa Consist i el Train Backbone
- DB: Base de dades del TCMS, només lectura.
- MCG: Mobile Communication Gateway

Els dispositius Node, DB i MCG es consideren dispositius de xarxa (network devices).

En cap cas no es s'ha de connectar una xarxa de servei d'internet a viatgers a la xarxa del tren.

TCAMP - RQSS - 15624 - Xarxa del tren. Instal·lació dels dispositius de xarxa

Tots els dispositius de xarxa s'han d'instal·lar en armaris elèctrics, preferentment a la cabina, de manera que sigui fàcil d'accedir-hi per al personal d'FGC i que els viatgers no hi puguin accedir.

Tots els elements dels dispositius han de ser accessibles des del frontal per tal de simplificar el muntatge i substituir l'equip durant les tasques de manteniment o quan es produeixi una fallada.

TCAMP - RQSS - 14788 - Xarxa del tren. Connexió de dispositius a la xarxa OMTS

Els dispositius dels subsistemes següents han d'estar connectats a la xarxa OMTS:

VCU	Control del vehicle
BCU	Fre pneumàtic
TCU	Tracció
DCU	Portes
HMI-C	Interfície tren-maquinista, conducció

HVAC	Aire condicionat
JRU	Registrador jurídic
APS	Convertidor auxiliar
BC	Carregador de bateries, si és un element independent del convertidor auxiliar.

TCAMP - RQSS - 15293 - Xarxa del tren. Disponibilitat del servei

Es garantirà alta disponibilitat de la xarxa del tren, mitjançant equips de provada capacitat amb alts rangs de valors de temps mitjà entre fallades (MTBF), justificant almenys:

Topologia de les xarxes

Prestacions i redundància dels dispositius de xarxa.

Programari i/o configuració dels dispositius de xarxa.

TCAMP - RQSS - 14138 - Xarxa del tren. Descriptiu de la xarxa i les connexions

El fabricant ha de presentar, en la fase de disseny, un diagrama de la xarxa del tren en la qual s'hi indiquin les connexions a les subxarxes dels dispositius de xarxa i els dispositius finals connectats.

Per a la xarxa del tren, cal especificar fins a la subxarxa, física o virtual.

Per als dispositius finals, a excepció dels switch, cal especificar fins al port de comunicació del dispositiu.

TCAMP - RQSS - 15758 - Xarxa del tren. Alimentació dels dispositius de la xarxa

Tots els dispositius de xarxa han d'estar alimentats de manera permanent per les bateries de la UT. En algun cas particular, com els equips de diagnòstic, es podrà revisar la manera com gestionar-los.

3.1.11.2 Serveis

TCAMP - RQSS - 15518 - Xarxa del tren. Serveis. NAT

A la xarxa del tren s'ha d'implementar un servei NAT entre les connexions externes i els dispositius del tren.

La IP publicada de les UT i els seus dispositius ha de ser estàtica i estar associada al número d'UT.

Les adreces publicades de les UT i els seus dispositius s'han d'adequar als criteris de la flota d'FGC i s'han d'acordar amb FGC.

TCAMP - RQSS - 14994 - Xarxa del tren. Serveis. DHCP estàtic

La xarxa del tren caldrà implementar un servei DHCP.

El servei DHCP ha de permetre la substitució de qualsevol dispositiu final o de xarxa, independentment de l'adreça que tingueu assignada, sense requerir cap configuració del servei DHCP ni el dispositiu per part del personal tècnic.

El servei DHCP ha d'assignar una mateixa adreça de xarxa segons el port físic de connexió a la xarxa, o realitzar una funció similar en la gestió de les xarxes.

El servei DHCP s'haurà de configurar perquè l'encaminament intern dels dispositius de xarxa i els dispositius finals sigui el mateix a totes les UT.

TCAMP - RQSS - 14406 - Xarxa del tren. Serveis. NTP

A la xarxa del tren caldrà implementar un servei NTP o TCN.

Tots els dispositius connectats a la Xarxa del tren han de sincronitzar els seus rellotges amb el NTP del tren.

El timestamp de totes les dades registrades i publicades de tots els dispositius connectats a la xarxa del tren haurà d'estar sincronitzat amb el NTP del tren.

3.1.11.3 Mobile Connection Gateway

TCAMP - RQSS - 14713 - Xarxa del tren. MCG. Prestacions

Les funcions de l'MCG s'implementaran a un dispositiu de Firewall. Aquests dispositius MCG han de ser equips robusts i homologats a tots els nivells per a entorn industrial.

TCAMP - RQSS - 14731 - Xarxa del tren. MCG. Punt únic d'accés

L'MCG serà un dels punts d'accés a la xarxa del tren des de l'exterior del tren.

3.1.11.4 Comunicacions tren-terra de banda ampla

TCAMP - RQSS - 14916 - Xarxa del tren. Comunicacions tren-terra

La xarxa del tren s'ha de connectar als servidors FGC mitjançant connexions segures (amb nivells de seguretat equivalents a SSL) per tal de garantir la seguretat de les comunicacions tren-terra de banda ampla.

TCAMP - RQSS - 14485 - Xarxa del tren. Comunicacions tren-terra Normativa

Les comunicacions tren-terra es basaran en la norma IEC 61375-2-6 per extreure'n les seves recomanacions

TCAMP - RQSS - 14503 - Xarxa del tren. Comunicacions tren-terra Ràdio híbrida

La connectivitat tren-terra haurà d'implementar com a mínim les tecnologies següents:

- WiFi 6
- Telefonía mòbil 4G
- Telefonía mòbil 5G.

TCAMP - RQSS - 29613 - Xarxa del tren. Comunicacions tren-terra Antenes

S'ha de minimitzar la quantitat d'antenes que cal instal·lar a l'exterior del tramvia i s'ha de prioritzar la integració de diferents tecnologies de ràdio tren-terra i GPS, en una única antena.

TCAMP - RQSS - 15726 - Xarxa del tren. Comunicacions tren-terra Integració als servidors d'FGC

El sistema de comunicacions tren-terra s'haurà de comunicar amb els servidors de FGC per les funcions que siguin necessàries.

3.1.11.5 Servidors a terra

TCAMP - RQSS - 31579 - Xarxa del tren. Servidors a terra

Tot programari que s'hagi d'instal·lar a terra per a la correcta prestació del servei comercial s'haurà d'instal·lar en un únic servidor de la xarxa corporativa de FGC.

El programari necessari per el manteniment també s'haurà d'instal·lar als servidors de FGC o alternativament es podrà instal·lar a servidors externs si es compleixen tots els requisits de ciberseguretat (capítol 2.2.13)

TCAMP - RQSS - 31580 - Xarxa del tren. Servidors a terra

Les característiques del servidor seran acordades amb FGC en fase d'execució del projecte.

TCAMP - RQSS - 31581 - Xarxa del tren. Servidors a terra Llicències i manteniment

El manteniment de les llicències del software instal·lat a terra l'ha de dur a terme el mantenidor. En cas que sigui necessari duu a terme tasques de manteniment al servidor d'FGC (monitoratge, còpies de seguretat, etc.) més enllà de les tasques que són responsabilitat d'FGC, el mantenidor ha d'assumir la realització d'aquestes tasques.

3.1.12 Sistemes de diagnòstic

3.1.12.1 Autodiagnòstic dels equips embarcats

TCAMP - RQSS - 31370 - Diagnòstic. Històric

Per poder dur a terme els diagnòstics, els dispositius han de mantenir un històric de les informacions produïdes de com a mínim 15 dies.

TCAMP - RQSS - 31368 - Diagnòstic. Connexió a la xarxa del tren

Els dispositius embarcats han d'estar connectats a la Xarxa del Tren per informar-ne l'estat: normal, alarmes, nivells i les que es puguin considerar.

A través de la Xarxa del Tren es podrà accedir a la diagnosi per a:
comprovació de funcionament en temps real,
descàrrega de dades històriques i

realització de proves.

TCAMP - RQSS - 31369 - Diagnòstic. Descàrrega de dades

A través de la descàrrega local dels equips es podrà accedir als registres de diagnòsi (logs i alarmes) dels diferents equips de la UT. De forma agregada també es podrà accedir als registres del control de tren.

TCAMP - RQSS - 31415 - Diagnòstic en fase de proves

L'adjudicatari haurà de lliurar a FGC tot programari, manuals, permisos, etc. necessari per connectar-se a tots els dispositius embarcats.

3.1.12.2 Sistema centralitzat de diagnòstic embarcat

TCAMP - RQSS - 31436 - SCDE. Format de la informació

L'SCDE haurà de generar la informació en fitxers de format obert, tipus CSV, JSON, XML, YAML, etc.

El format de la informació haurà d'estar documentat i aprovat per FGC.

TCAMP - RQSS - 31434 - SCDE. Enviament d'informació

L'SCDE ha de poder enviar informació al lloc de comandament mitjançant la xarxa del tren.

En cas que es produeixi una manca o una interrupció de les comunicacions, l'SCDE ha de ser capaç de reprendre l'enviament de la informació tan aviat com es recuperi la connectivitat.

TCAMP - RQSS - 31435 - SCDE. Històric

L'SCDE ha de mantenir un històric de la informació generada de, com a mínim, 7 dies, que es pugui descarregar de manera local o remota mitjançant la xarxa del tren.

TCAMP - RQSS - 31437 - SCDE. Llicències

L'adjudicatari ha de proporcionar l'SCDE com un producte, el qual no pot estar sotmès a llicències de servei ni costos addicionals d'explotació.

TCAMP - RQSS - 31438 - SCDE. Visualització de la informació

L'adjudicatari ha de proporcionar un software de visualització de la informació generada per l'SCDE.

El SW de visualització ha de gestionar els diferents registres enviats per cadascun dels tramvies.

El SW de visualització ha de representar la informació generada de manera gràfica i identificar els registres, les variables de context, el vehicle productor de la informació, etc.

TCAMP - RQSS - 31433 - SCDE. Agregació del context

L'SCDE ha d'afegir diferents variables en funció de la informació que calgui notificar.

L'SCDE ha d'afegir en tots els diagnòstics, les variables de context necessàries per identificar

les causes d'avaries de manera eficient.

El llistat de variables que cal incloure en cada tipus d'informe i diagnòstic s'ha d'actualitzar en cada modificació del software i ha de ser validat per FGC.

TCAMP - RQSS - 31549 - SCDE. Desenvolupament de diagnòstics

L'adjudicatari ha d'implementar a l'SCDE els comptadors i operacions de diagnòstic que FGC consideri significants en la fase de projecte.

TCAMP - RQSS - 31429 - Diagnòstic. SCP

S'hauran de generar, preferentment des de l'SCDE, informes d'ocupació afegint al Sistema Compte Persones les variables de context de l'operació.

Els informes d'ocupació s'han d'enviar com a mínim després de cada operació de tancament de portes.

TCAMP - RQSS - 31430 - Diagnòstic. Energia

Es generaran informes d'energia que indiqui els valors d'energia consumida, retornada a xarxa, recuperada a bateria i cremada.

S'hauran d'utilitzar, per cadascun dels valors, unitats del sistema internacional o les més convenients per el seu anàlisi.

TCAMP - RQSS - 31431 - Diagnòstic. Alarmes

L'adjudicatari haurà d'actualitzar les funcions amb cada modificació de programari del tramvia.

L'adjudicatari haurà de documentar les funcions i condicions que generen els esdeveniments significatius.

Els informes d'alarmes del control del tren s'han d'enviar regularment.

3.1.13 Ciberseguretat

TCAMP - RQSS - 14460 - Ciberseguretat. Normatives

L'anàlisi de ciberseguretat del tren s'ha de portar a terme d'acord amb el conjunt de normes IEC 62443 o la TS 50701, i seguint els procediments descrits en el conjunt de normes ISO 27000.

TCAMP - RQSS - 14929 - Ciberseguretat. Abast

S'ha de dur a terme una anàlisi de la Ciberseguretat de la UT per a la totalitat del cicle de vida del vehicle.

L'anàlisi de ciberseguretat ha de tenir en compte:

els dispositius connectats a la xarxa del tren (dispositius finals i dispositius de xarxa) i altres equips no connectats a la xarxa del tren, susceptibles de vulnerabilitats en matèria de Ciberseguretat.

TCAMP - RQSS - 14104 - Ciberseguretat. Auditoria independent

L'anàlisi de ciberseguretat i l'adopció de les mesures ha de ser auditada per una entitat competent independent.

TCAMP - RQSS - 14906 - Ciberseguretat. En revisió continua

L'anàlisi de ciberseguretat ha d'estar en evolució contínua durant l'execució del projecte.
Qualsevol canvi als dispositius dins de l'abast de l'anàlisi de ciberseguretat s'ha de reflectir en l'anàlisi.

TCAMP - RQSS - 14762 - Ciberseguretat. Prevalença de les consideracions de ciberseguretat.

Les especificacions i els canvis proposats per a l'anàlisi de la ciberseguretat, en matèria de:

- arquitectura de la xarxa del tren;
- prestacions, configuració i programació dels dispositius de xarxa i dispositius finals
- disposició, instal·lació i accés al tren dels dispositius de xarxa i dispositius finals;
- han de prevaldre els requisits d'aquest plec i la proposta del fabricant en fase d'oferta.

TCAMP - RQSS - 15108 - Ciberseguretat. Documentació de l'oferta

L'ofertant ha de proporcionar la documentació següent en la fase d'oferta:

- la seva proposta de valor en matèria de ciberseguretat
- proposta tècnica d'auditoria al fabricant
- certificació/referències que acreditin la competència de l'entitat.

TCAMP - RQSS - 15418 - Ciberseguretat. Documentació

L'entitat auditora ha de lliurar un informe justificatiu dels següents treballs realitzats en matèria de ciberseguretat:

Informe	Descripció
Pla de ciberseguretat	Full de ruta del fabricant per minimitzar els riscos del projecte en matèria de ciberseguretat, indicant: abast, fases, cicles de fases i terminis de realització.
Anàlisi de riscos	Matriu d'anàlisi de risc de la ciberseguretat del tren. Especificació de la Xarxa del tren (subxarxes i connexions). Proposta de mesures i especificacions als subsistemes en matèria de ciberseguretat.

Validació del sistema	Verificació de la implantació de les especificacions de l' anàlisi de riscos de ciberseguretat. Validació de la solució implementada.
------------------------------	--

3.2 Caixa

3.2.1 Estructura

3.2.1.1 Requisits tècnics particulars

TCAMP - RQSS - 14599 - Norma aplicable al material de les caixes d'alumini

En cas d'utilitzar l'alumini com a material constructiu de les caixes, ha de seguir els criteris recollits en la norma EN 485.

TCAMP - RQSS - 14763 - Material i estructura corrosió

En cas d'utilitzar caixes d'alumini, la selecció dels tipus o qualitats d'alumini s'han de tenir en compte les condicions particulars de treball i constructives per a cadascuna de les peces, així com la resistència a la corrosió que es pugui originar per causes típiques (corrosió deguda a l'esforç, corrosió intergranular i galvànica, etc.).

En tot cas, els aliatges d'alumini han de seguir els criteris recollits en les normes EN 485-1 i EN 485-2.

TCAMP - RQSS - 15250 - Fissures de la caixa

Els elements resistents de l'estructura, les soldadures i les juntes soldades exposades a condicions de servei severes, sol·licitades dinàmicament de manera permanent en condicions de circulació normal, no han de presentar, durant el període de vida útil del tren, cap tipus de fissuració. Així mateix, també s'han de sol·licitar els procediments i les habilitacions del personal executor per dur a terme els treballs.

TCAMP - RQSS - 14232 - Soldadures en els suports de les caixes

En cas que sigui necessari utilitzar elements d'acer forjat o fosa d'acer, l'homogeneïtzació en el punt d'unió dels materials ha de ser perfecta. Les soldadures dels materials d'alumini, així com dels possibles components d'acer utilitzats (per exemple, suports) han de ser d'alta qualitat i han d'estar executades per soldadors homologats.

TCAMP - RQSS - 15341 - Vida de la caixa

La vida de la caixa no ha de ser inferior a la vida del vehicle.

3.2.1.2 Requisits de disseny

TCAMP - RQSS - 14756 - Embellidor de les caixes

A la part superior de les caixes, al llarg dels laterals, s'ha d'incloure un element embellidor que dissimuli la presència dels equips que hi ha situats al sostre.

TCAMP - RQSS - 15743 - Desguassos de les caixes

En cap cas, les aigües que es puguin acumular als sostres dels cotxes han de passar pels extrems i laterals dels cotxes. Per evitar-ho, el constructor ha de parar una atenció especial al disseny, la

construcció i el muntatge de canalitzacions baixants de desguàs com a mesures constructives addicionals.

TCAMP - RQSS - 14518 - Desguassos de les caixes de climatització

L'equip de climatització ha de disposar de desguassos específics, diferents dels desguassos d'acumulació d'aigua del sostre. El nombre de desguassos s'ha d'establir en funció de les necessitats de l'equip.

TCAMP - RQSS - 14759 - Desguassos de les caixes estètiques

Els baixants dels desguassos s'han d'integrar i han de quedar dissimulats en les estructures de les caixes.

TCAMP - RQSS - 15224 - Ubicació dels desguassos

Totes les canalitzacions de desguàs han d'evacuar les aigües i els condensats a la traça de via sota els bastidors.

TCAMP - RQSS - 15639 - Sortida dels desguassos

En cap cas la sortida dels desguassos ha d'incidir en cap aparell o element muntat sota bastidor. S'ha d'evitar l'estancament d'aigües i condensats a qualsevol zona de les estructures de les caixes dels vehicles.

TCAMP - RQSS - 15202 - Requisits estructurals

Les caixes de la UT han de tolerar les càrregues màximes considerades en els requisits d'explotació i arribar al final de la vida en servei segons s'indica en la norma EN 12663-1 per a vehicles en la categoria definida a Categoria del vehicle. Definició de les càrregues.

TCAMP - RQSS - 14566 - Resistència dels suports i ancoratges

Tots els suports i ancoratges d'aparells, així com els elements d'unió entre caixa i bogis, han de poder tolerar, sense deformació permanent, els esforços resultants de sotmetre el conjunt del vehicle a les acceleracions indicades en la norma EN 12663-1.

TCAMP - RQSS - 14598 - Càlcul de les freqüències pròpies

S'ha de presentar el càlcul de les freqüències pròpies de la caixa en tara i en totes les condicions de càrrega tenint en compte els requisits relatius als modes de vibració de l'apartat 6.9 de la norma EN 12663-1.

TCAMP - RQSS - 14647 - Càrregues de fatiga

Les càrregues de fatiga s'han de determinar d'acord amb els apartats 6.6, 6.7 i 6.8 de la norma EN 12663-1.

TCAMP - RQSS - 15525 - Freqüències pròpies

Les freqüències pròpies de la caixa han d'estar prou allunyades de les freqüències de servei per

evitar els fenòmens de ressonàncies. En les hipòtesis de càlcul s'ha de tenir en compte la suspensió.

TCAMP - RQSS - 15237 - Densitat persones càlcul

Per calcular la resistència mecànica de la caixa, s'han de tenir en compte les càrregues d'acord amb les càrregues de càlcul definides en la norma EN 15633.

TCAMP - RQSS - 14492 - Resistència a la col·lisió

Les caixes dels cotxes s'han de projectar d'acord amb la norma EN 15227 (Requisits de resistència a la col·lisió per a caixes de vehicles ferroviaris) considerant els cotxes de la categoria corresponent a la categoria del vehicle i tenint en compte els escenaris descrits en la norma EN 15227 (amb possibles adaptacions a la línia).

TCAMP - RQSS - 29667 - Antena. Prioritat semafòrica

En el disseny de la caixa cal tenir en compte que, a la zona sotabastidor de cabina, s'ha de disposar un espai per poder allotjar una antena per a la prioritat semafòrica.

3.2.1.3 Requisits de test i validació

TCAMP - RQSS - 14373 - Prova d'acumulació d'aigües

S'ha de dur a terme una prova d'acumulació d'aigua al sostre que permeti verificar que no s'acumula aigua en cap circumstància.

TCAMP - RQSS - 14604 - Estanquitat

La prova d'estanquitat de la caixa s'ha de dur a terme en les condicions acordades prèviament amb FGC.

3.2.2 Protecció contra impactes

TCAMP - RQSS - 29118 - Paraxocs

Les UT estaran equipades amb un para-xocs tipus tramviari que asseguri la convivència amb els altres vehicles presents en el trànsit urbà.

TCAMP - RQSS - 29597 - Dispositiu apartafulles

Preferiblement, els tramvies han d'incorporar un sistema d'apartafulles que permetin mantenir un bon contacte roda i carril, i se n'asseguri els valors d'adherència.

TCAMP - RQSS - 15390 - Sistemes antiencavalcament

Les UT han d'estar dissenyades de manera que s'eviti qualsevol possible risc d'encavalcament en cas que es produeixi una col·lisió violenta entre dos tramvies.

TCAMP - RQSS - 15191 - Contingut del document d'oferta

El document descriptiu preliminar per a la fase d'oferta ha de contenir, com a mínim, els components següents:

- Càlcul d'escenaris de col·lisió d'acord amb la norma EN 15227
- Justificació dels mecanismes d'antiencauament
- Seguretat passiva interior.

TCAMP - RQSS - 15410 - Escenaris per al càlcul de la col·lisió

Per al càlcul de les condicions de col·lisió, s'han de considerar aquells escenaris de col·lisió requerits a l'EN 15227, segons la categoria del vehicle, i els escenaris de col·lisió:

- impacte al capdavant entre dos UT idèntics
- impacte al capdavant amb un tipus diferent de vehicle ferroviari (si aplica)
- impacte al capdavant amb un vehicle gran de carretera
- impacte al capdavant amb un obstacle baix (si aplica)
- Per a tots els escenaris, la UT a calcular serà considerada amb càrrega de disseny més el 50% de la massa dels passatgers asseguts, d'acord amb la norma EN 15227

3.2.3 Finestres

TCAMP - RQSS - 14778 - Disseny de les finestres fixes i les portes

Les finestres han de ser fixes, de manera que els viatgers no puguin obrir-les. Les llunes de les finestres i les portes d'accés han de complir el que estableix el Reglament ECE R43 i la norma NF F31-250. Han d'estar formades per dues làmines de vidre trempat i trempat-laminat, excepte en el cas de les finestres d'emergència, en les quals totes dues làmines han de ser de vidre temprat. En el cas de les finestres d'emergència, es pot optar per una altra solució diferent, sempre que es compleixin les prescripcions normatives vigents.

TCAMP - RQSS - 15325 - Resistència de les llunes laterals

Les llunes han de complir els requisits de resistència segons ECE R43.

TCAMP - RQSS - 15184 - Resistència a la flexió de les llunes laterals

Hauran de ser capaços de suportar les vibracions i pressions originades durant l'encreuament dels trens i en l'entrada i la sortida dels túnels. Per a ells, es realitzarà un assaig de resistència a les variacions de pressió segons el que prescriu la norma ECE R43.

TCAMP - RQSS - 15092 - Làmina de protecció i seguretat

S'han d'equipar les cares interiors i exteriors de les llunes de les finestres i portes amb una làmina de protecció i seguretat que impedeixi les accions de ratllat als vidres i que es pugui canviar fàcilment.

TCAMP - RQSS - 15517 - Grau de tintatge de les llunes laterals

S'ha de tenir en compte la lluminositat exterior i la radiació solar de la zona d'explotació. Per fer-ho, el vidre de les finestres i les portes d'accés ha de disposar d'un grau de tintatge (gris parsol) que, juntament amb les làmines de protecció, garanteixi un coeficient de transmissió lumínica TL d'acord amb la norma aplicable.

TCAMP - RQSS - 14825 - Junes de les finestres laterals

El muntatge de les llunes es farà assegurant una gran solidesa i seguretat, mitjançant perfils de goma amb junta o cordó d'expansió, que impedeixin així mateix l'entrada d'aire i d'aigua, i aïllen la lluna de les vibracions. La substitució de les mateixes s'haurà de poder fer amb gran facilitat. A causa del temps d'assecatge de l'adhesiu, el temps de reemplaçament serà de màxim 4 hores.

TCAMP - RQSS - 15234 - Disposició de les finestres

La disposició de les finestres a les caixes ha de tenir en compte la ubicació dels seients (en tertúlia) per garantir una bona correspondència entre ells i assolir la visibilitat més àmplia possible des de les places ocupades pels viatgers, tant en posició asseguda com dreta, sense que sigui necessari forçar la postura. Les dimensions de les finestres han de quedar limitades pels aspectes constructius i mecànics de la caixa.

TCAMP - RQSS - 14385 - Gruix de les llunes

El gruix de les llunes s'ha de determinar de manera que no es despengin ni projectin vidres a l'interior en cas que es trenquin com a conseqüència d'actes vandàlics, com ara pedrades.

TCAMP - RQSS - 15687 - Senyalització de les finestres d'emergència

S'ha de senyalitzar la ubicació de les finestres d'emergència (col·locades a la mateixa finestra, a la xapa o bé a tots dos) per poder avisar els bombers en cas que sigui necessari recórrer a la seva intervenció.

3.2.3.1 Frontals

TCAMP - RQSS - 14974 - Dimensions de les llunes frontals

Les llunes frontals de les cabines de conducció han d'estar dimensionades per tal que el personal de conducció pugui observar perfectament la via i els senyals.

TCAMP - RQSS - 15664 - Visibilitat de la lluna frontal

La lluna frontal ha d'oferir una visibilitat òptima cap a l'exterior amb una transparència superior al 85 %.

TCAMP - RQSS - 15068 - Lluna frontal. Norma

La lluna parabrisa haurà de complir la norma NF F31-250 d'acord amb el que estableix el reglament ECE R-43

TCAMP - RQSS - 14431 - Lluna frontal. Forma

La lluna frontal s'ha de dissenyar de manera que, en cas que es produeixi un impacte directe a qualsevol part de la seva superfície d'una intensitat igual a la que suporta el vidre, el conjunt no es desplaci cap a l'interior de la cabina.

TCAMP - RQSS - 14443 - Lluna frontal. Sistema de fixació

El sistema de fixació ha de garantir l'estanquitat deguda a l'aigua i a l'aire a través d'una junta, i ha de comptar amb els canalets de desguàs apropiats i amb els tractaments adequats contra els efectes de la corrosió.

TCAMP - RQSS - 14454 - Lluna frontal. Sistema antibaf

Si la visibilitat del conductor a la cabina ho fa necessari, la lluna frontal i la resta de llunes de la cabina han de disposar d'un sistema de calefacció elèctrica antibaf integrat, de manera que no interfereixi ni produeixi una distorsió de la visibilitat.

L'element calefactor ha d'estar integrat en l'interior de cada lluna, de manera que no es pugui fer malbé per l'acció mecànica sobre la seva superfície durant les operacions de neteja.

Les interconnexions entre els elements han de quedar ocultes als marges dels vidres i les connexions extremes s'han de trobar en una caixa terminal adequada, protegida i degudament fixada.

TCAMP - RQSS - 14741 - Lluna frontal. Estors

Les llunes de la cabina han de tenir la qualitat adequada i s'han de col·locar de manera que no produeixin enlluernaments al personal de conducció. Així mateix, han de disposar d'estors o elements similars, accionables elèctricament, per protegir el personal de la radiació solar.

L'estor no pot cobrir completament la finestra, de manera que no impedeixi o dificulti la tasca de conducció.

En cap cas, les llunes i viseres poden dificultar la percepció dels colors dels senyals exteriors.

TCAMP - RQSS - 14284 - Lluna frontal. Eixugaparabrises

Les llunes frontals disposaran, per l'exterior, dels corresponents eixugaparabrises i ejectors per aigua. Aquest sistema de d'eixugaparabrises es dissenyarà de manera robusta, fiable i eficient, que permeti la millor neteja possible del parabrisa per a totes les velocitats i condicions d'exploació.

TCAMP - RQSS - 15043 - Lluna frontal. Juntes

El material per a les juntes (per exemple, a les finestres) no han de contenir substàncies fenòliques ni cresòliques, ni els seus derivats, per evitar la seva olor característica.

TCAMP - RQSS - 14790 - Finestres laterals de les cabines practicables

Les cabines han de disposar, a cada costat, de finestres laterals practicables (preferiblement de guillotina i amb un sistema d'obertura regulable), que s'han de poder obrir parcialment o totalment i permetre al maquinista treure el cap i observar el lateral complet de la unitat. Les finestres han

de disposar d'estors o d'elements similars, que protegeixin el maquinista del sol. Els vidres de les finestres han de ser laminats i estar tintats. Les seves característiques i condicions de visibilitat s'han d'ajustar a les especificacions de la fitxa UIC 651.

3.2.3.2 Laterals

TCAMP - RQSS - 14419 - Normativa de fabricació dels vidres de les finestres

Les llunes de les finestres i portes d'accés compliran amb el que estableixen el reglament R43, seran de vidre compost laminat i temperat tèrmicament.

TCAMP - RQSS - 15660 - Sortida d'emergència

Cada lateral del cada cotxe ha de disposar d'un sistema d'emergència per poder realitzar una evacuació amb garanties.

3.2.4 Aixecament i encarrilament

TCAMP - RQSS - 14737 - Suports d'encarrilament i elevació

En cas de descarrilament, es podrà realitzar l'encarrilat de la UT a través de grua o gats hidràulics, en funció de les condicions en què es trobi el material.

TCAMP - RQSS - 14282 - Moviment amb grua

S'han d'incorporar punts d'aixecament del conjunt caixa-bogi o només la caixa per a l'encarrilament i moviment amb grua.

Els punts han de ser accessibles en tot moment i, per utilitzar-los, no ha de ser necessari desmuntar la resa d'elements de la caixa.

Per dur a terme l'operació s'han d'emprar bolons extraïbles adaptats a la caixa.

TCAMP - RQSS - 14995 - Càlcul del suport central d'encarrilament

La definició i el càlcul dels suports d'aixecament i encarrilament han de complir els requisits estructurals definits en la norma EN 12663-1.

3.2.5 Pintura i protecció

TCAMP - RQSS - 15651 - Pintura exterior. Durada

La qualitat i el nombre de capes de pintura ha de garantir, com a mínim, una conservació perfecta durant un període ≥ 10 anys en condicions normals de servei.

S'ha de tenir en compte l'ambient particular de treball de la línia.

A l'exterior, igual que a l'interior, s'han d'incloure les inscripcions que es determinin en la fase de projecte. Aquestes s'han de dur a terme d'acord amb les normatives vigents durant aquesta fase.

TCAMP - RQSS - 14649 - Pintura exterior i medi ambient

Les pintures, imprimacions i massilles que es facin servir han de ser tan respectuoses com sigui possible amb el medi ambient.

TCAMP - RQSS - 15472 - Pintura exterior i humitat

La pintura ha d'oferir una resistència a la humitat conforme a la norma EN ISO 6270.

TCAMP - RQSS - 14301 - Pintura exterior i corrosió

La pintura ha d'oferir una resistència a la corrosió conforme a la norma ISO 4623.

TCAMP - RQSS - 14427 - Pintura exterior i resistència

La pintura ha d'oferir una resistència a les ratllades conforme a la norma ISO 1518-1:2019.

TCAMP - RQSS - 29104 - Pintura exterior i vinils

La pintura ha de permetre la instal·lació de vinils amb finalitats comercials o estètiques durant la vida del tren, sense que es produeixin danys a l'acabat del pintat la UT.

TCAMP - RQSS - 15463 - Decoració exterior

En l'oferta s'ha de proposar una disposició de la decoració exterior, si bé la decisió final sobre aquest aspecte l'ha de prendre FGC en la fase de projecte.

TCAMP - RQSS - 15544 - Pintura. Aprovació

El procediment de pintura l'ha d'aprovar expressament FGC.

TCAMP - RQSS - 14521 - Productes de neteja

Cal tenir en compte que els trens s'han de rentar en un túnel de rentat automàtic amb productes detergents i amb productes de neteja de grafit d'acord amb la norma NF F31-112.

Els productes de neteja i antigrafit han de ser compatibles amb la pintura de la UT i s'han d'especificar de manera explícita en els manuals de neteja corresponents.

TCAMP - RQSS - 14290 - Productes neteja. Documentació

L'adjudicatari ha d'elaborar un manual de neteja d'interiors i exteriors del vehicle.

3.3 Portes

3.3.1 Portes de passatge

TCAMP - RQSS - 15513 - Nombre de portes

Per cada tramvia s'han d'instal·lar un mínim de 6 portes per costat.

TCAMP - RQSS - 15697 - Normativa

Les portes compliran amb la norma EN-14752.

TCAMP - RQSS - 14904 - Estanquitat

Les portes han de ser totalment estanques a la pluja, el vent i l'aigua projectada al túnel de rentatge, mitjançant un sistema perimetral i de contacte amb les fulles.

Cal prestar una atenció especial al corrent d'aire que hi pugui entrar perquè estan mal aïllades o no pressionen amb prou força les juntes perimetrals d'estanquitat.

TCAMP - RQSS - 14125 - Portes de passatge. Composició

Les portes han de ser de doble fulla i sense muntant central, tret de les que es trobin a prop de la cabina, que poden ser simples.

TCAMP - RQSS - 14980 - Portes de passatge. Accés

Totes les portes d'accés s'han de trobar a l'altura del pis, designat com a plataforma baixa.

TCAMP - RQSS - 15558 - Portes de passatge. Mesures. Pas lliure doble

El pas lliure per a l'accés de porta doble, amb la porta totalment oberta, no pot ser inferior a 1.200 mm d'amplada i 2.000 mm d'alçada.

TCAMP - RQSS - 29651 - Portes de passatge. Mesures. Pas lliure simple

El pas lliure per a l'accés de porta simple, amb la porta totalment oberta, no pot ser inferior a 600 mm d'amplada i 2.000 mm d'alçada.

TCAMP - RQSS - 14353 - Portes de passatge. Material

En la construcció de les portes es pot utilitzar el mateix que en la construcció de les caixes.

TCAMP - RQSS - 15554 - Portes de passatge. Interiors

El folre interior de les portes s'ha de disposar de manera que no hi hagi reblons, soldadures o cargols entre els xapats exterior i interior; només hi ha d'haver una superfície sense discontinuïtat, excepte en la zona destinada a la lluna de la finestra i el sistema de guiatge.

TCAMP - RQSS - 15656 - Portes de passatge. Aïllament

Entre el folre interior i exterior s'ha d'incloure, a part dels elements estructurals necessaris, un material d'aïllament que ha de complir la norma EN 45545-2.

TCAMP - RQSS - 15041 - Portes de passatge. Xamfrà d'accés

El marxapeu de portes presentarà pel costat exterior del tren, un xamfrà a 40° o corbada i mecanitzada que ajudi al rodatge de les cadires de rodes en entrar al tren.

TCAMP - RQSS - 14403 - Portes de passatge. Travessers per a la pluja

Constructivament, els travessers superiors dels marcs de les fulles de les portes d'accés s'han de concebre de manera que, en cas de pluja, recullin les aigües que es puguin lliscar per la separació entre el full de porta i el marc, i les canalitzi a els tubs baixants de desguàs integrats a l'estructura del full de porta.

TCAMP - RQSS - 15408 - Portes de passatge. Juntres de goma

Les juntes de goma de les fulles s'han de poder substituir fàcilment i han de tenir prou elasticitat per no danyar els viatgers durant les maniobres d'obertura i tancament.

TCAMP - RQSS - 14946 - Portes de passatge. Juntres de goma. Estanquitat

A la part alta i baixa de les portes, així com a les vores que entrin en contacte amb la caixa, hi ha d'haver altres peces, de cautxú o un material de característiques semblants, més dures que les anteriors, per tal que, quan es tanqui la porta, la pressió s'exerceixi directament en aquestes vores sense disminuir l'estanquitat del conjunt.

TCAMP - RQSS - 15771 - Portes de passatge. Lluna 1

Cadascuna de les fulles disposarà d'una lluna fixa que estarà composta per dos vidres de seguretat a la banda exterior, del mateix tipus que les de costat del cotxe, muntada en perfil de goma, d'amplada màxima compatible amb la resistència de la porta i alçada màxima per mantenir la visibilitat a l'exterior. El seu desmuntatge i muntatge mitjançant utilitatge específic no modificarà ni afectarà la planitud i la curvatura de les fulles.

TCAMP - RQSS - 15590 - Portes de passatge. Lluna 2

El material de les llunes complirà amb el que estableix el reglament R43

TCAMP - RQSS - 14490 - Portes de passatge. Lluna 3

Han d'estar equipats amb làmines antivandalisme per les cares interior i exterior.

TCAMP - RQSS - 15273 - Portes de passatge. Alimentació

El mecanisme d'accionament ha de ser elèctric i estar alimentat amb la tensió de la bateria.

TCAMP - RQSS - 14338 - Portes de passatge. Accionament 1

Han de ser de tipus encaixable lliscant, de doble moviment, amb guiatge i sustentació per la part superior i inferior, de manera que, en la posició tancada, quedin alineades amb els costats del cotxe i, en posició oberta, hi queden superposades.

TCAMP - RQSS - 14171 - Portes de passatge. Accionament 2

El funcionament ha d'estar exempt de brusquedats i sorolls.

TCAMP - RQSS - 15065 - Portes de passatge. Accionament 3

L'accionament ha d'actuar sobre les dues fulles, per la qual cosa aquestes han d'estar conjugades de manera que duguin a terme les maniobres d'obertura i tancament simultàniament mitjançant els elements mecànics de transmissió adequats del moviment.

TCAMP - RQSS - 14464 - Portes de passatge. Accionament 4

Les portes han de disposar, a la part alta, d'un mecanisme de moviment, que s'ha de poder accedir des de l'interior.

TCAMP - RQSS - 14322 - Portes de passatge. Accionament 6

En cas que sigui necessari disposar d'altres zones adjacents per incloure mecanismes elèctrics o mecànics, aquests han de ser registrables.

TCAMP - RQSS - 15059 - Portes de passatge. Accionament 7

S'han d'incloure finals de carrera d'actuació forçada.

TCAMP - RQSS - 15560 - Portes de passatge. Maniobra 1

La maniobra de portes ha de consistir, com a mínim, de dues línies per costat de tren, que han de passar per tots els controls de portes i que, en condicions de marxa, han d'estar a potencial zero. Aquestes línies han de ser:

- Línia d'habilitació. Aquesta línia ha de distribuir per tots els controls de portes la possibilitat de l'accionament local per part dels viatgers a través dels pulsadors d'obertura i tancament. Per tal de garantir un grau més alt de seguretat, la línia d'habilitació ha d'estar condicionada amb el senyal de velocitat zero.
- Línia de tancament de portes. Ha d'ordenar el tancament de les portes als controls electrònics de les portes.
- L'obertura de portes s'ha de poder dur a terme simultàniament des del pupitre i localment, tan aviat com estiguin habilitades.

TCAMP - RQSS - 14939 - Portes de passatge. Maniobra 2

Les ordres de maniobra del circuit de portes s'han d'accionar des del pupitre de conducció per a tot el tren mitjançant tres pulsadors per costat: el d'habilitació, el d'obertura i el de tancament de portes.

TCAMP - RQSS - 15029 - Portes de passatge. Maniobra 3

Als muntants de les portes de la cabina hi ha d'haver un pulsador repetidor per als tres pulsadors de pupitre.

TCAMP - RQSS - 31552 - Habilitació de portes SAE

El sistema d'obertura de portes ha de permetre al conductor habilitar només el costat de les portes programat pel SAE.

TCAMP - RQSS - 31553 - Portes de passatge. Obertura forçada

El conductor ha de poder forçar l'obertura de les portes, i aquestes han de poder romandre obertes de manera indefinida per poder utilitzar-les al taller i a les estacions terminals.

TCAMP - RQSS - 14956 - Portes de passatge. Polsadors 1

Els polsadors de les portes han de complir la norma EN 14752, capítol A.2.

TCAMP - RQSS - 44964 - Els polsadors locals només seran d'obertura, no hi haurà polsadors locals de tancament.

Els polsadors locals només seran d'obertura, no hi haurà polsadors locals de tancament.

TCAMP - RQSS - 14151 - Portes de passatge. Polsadors 2

Els polsadors d'obertura de les portes s'han d'il·luminar de la manera següent:

- Verd fix: La porta està habilitada i tancada.
- Verd intermitent: La porta està en moviment, s'està obrint.
- Vermell intermitent: La porta està en moviment, s'està tancant.
- Vermell fix: la porta no està habilitada, mentre es premi el polsador.
- Sense llum: Porta no habilitada o oberta.

TCAMP - RQSS - 15053 - Portes de passatge. Polsadors 3

Els llums de tancament de la porta s'han d'il·luminar de la manera següent:

- Verd fix: La porta és oberta.
- Vermell intermitent: La porta està en moviment, s'està tancant.
- Vermell fix: Estant la porta no habilitada, mentre es premeu el polsador.
- No llum: Porta tancada.

TCAMP - RQSS - 29123 - Portes de passatge. Polsadors 4

El vehicle ha d'indicar als viatgers el costat d'obertura de les portes als monitors de sala.

TCAMP - RQSS - 29122 - Portes de passatge. Polsadors 5

Els polsadors d'obertura de les portes han d'estar a una altura fixada d'acord amb la normativa d'accessibilitat (entre 0,90 i 1,20 m), han de tenir un color contrastat i de relleu i han de ser aptes per a persones amb dificultats visuals. El color s'ha de definir en la fase de projecte.

TCAMP - RQSS - 14328 - Portes de passatge. Senyalització 1

La part superior de les portes ha de disposar d'un sistema que il·lumini el costat interior de les portes de la manera següent:

- Verd fix: porta habilitada
- Verd intermitent: la porta s'està obrint
- Vermell intermitent: porta en moviment, s'està tancant
- Vermell fix: la porta es troba fora de servei o no està habilitada si es prem el pulsador per obrir-la
- Sense llum: la porta no està habilitada o està oberta.

TCAMP - RQSS - 14993 - Portes de passatge. Senyalització 2

La indicació acústica de tancament de les portes ha de ser audible a l'interior i exterior del tren. S'ha d'iniciar 2 segons abans que es comenci a tancar la porta i s'ha de mantenir durant el tancament de la porta. Ha de finalitzar un cop la porta estigui totalment tancada i enclavada.

TCAMP - RQSS - 15259 - Portes de passatge. Senyalització 3

La indicació acústica de l'obertura de les portes ha de ser audible a l'interior i exterior del tren. S'ha d'iniciar just després de l'habilitació de les portes i ha de durar uns 2 segons. Ha de complir el RD 1544-2007. El so l'ha d'emetre el sistema de megafonia.

TCAMP - RQSS - 29105 - Portes de passatge. Senyalització 5

El procés de tancament s'ha de poder avortar en dues situacions:

- En cas de no haver iniciat el moviment, només amb la pulsació de l'habilitació.
- En cas d'haver iniciat el moviment, amb la pulsació de l'habilitació més l'obertura de manera seqüencial o simultània.

TCAMP - RQSS - 15382 - Portes de passatge. Velocitat zero

L'equip ha de seguir un criteri constructiu i oferir un grau de seguretat que garanteixin que, amb el tren en marxa i a velocitats superiors als "zero" km/h, no sigui possible obrir les portes, tot i que es forcin, i quan se superi aquesta velocitat, s'ha d'emetre el senyal de tancament de portes de manera permanent. També s'ha de garantir que la informació de velocitat zero no es perdi en cap moment, per la qual cosa aquesta ha d'estar redundada per dos equips diferents i fàcilment autocommutables en cas que es produeixi una fallada en el primer.

TCAMP - RQSS - 29652 - Portes de passatge. Cortina fotoelèctrica

Les portes han de disposar d'una cortina de cèl·lules fotoelèctriques per tal de detectar sense contacte qualsevol objecte que hi pugui haver al llarg de tota la fulla de la porta durant el tancament de les portes.

Aquest sistema ha d'avortar la maniobra de tancament, forçar la reobertura i evitar qualsevol possible col·lisió amb l'obstacle detectat.

TCAMP - RQSS - 15524 - Portes de passatge. Detector d'obstacles 1

Aquestes portes han de disposar d'un detector d'obstacles durant el tancament i l'obertura. Aquest

sistema de detecció d'obstacles ha de complir els requisits de la norma EN 14752.

TCAMP - RQSS - 15081 - Portes de passatge. Detector d'obstacles 2

En cas que es detecti un obstacle durant el tancament de les portes, les dues fulles s'han de moure 50 mm en el sentit d'obertura des del punt de detecció, de manera que faciliti la fuga en cas d'atrapament.

TCAMP - RQSS - 14172 - Portes de passatge. Detector d'obstacles 3

En cas que es produeixi un atrapament de portes en el tercer intent, s'ha d'activar una senyalització acústica i visual a la cabina activa. Paral·lelament, quan es detecti un obstacle, s'ha d'iniciar l'enregistrament de la càmera associada a la porta i s'ha de mostrar a la pantalla de CCTV.

TCAMP - RQSS - 14955 - Portes de passatge. Detector d'obstacles 4

Durant el desplaçament d'obertura de cada fulla, la porta ha de disminuir la pressió sobre els objectes que puguin retenir-la, de manera que faciliti l'extracció de l'objecte que n'impedeix l'obertura.

TCAMP - RQSS - 15706 - Portes de passatge. Detector d'obstacles 5

Si es produeixi el tercer intent d'obertura, s'ha d'activar una senyalització acústica i visual a la cabina activa. Paral·lelament, s'ha d'iniciar l'enregistrament de la càmera retrovisora propera a la porta i s'ha de mostrar a la pantalla de CCTV.

TCAMP - RQSS - 15792 - Portes de passatge. Sistema antiarrossegament

En cas que un petit objecte quedi atrapat i no sigui detectat per la porta quan la porta està tancada i bloquejada, si el vehicle inicia la marxa s'ha de produir un estirament que el sistema ha de detectar, i el control de portes ha de fer que el control de tren freni el tren.

Aquest sistema antiarrossegament ha de complir els requisits de la norma EN 14752.

El maquinista ha de poder anul·lar el sistema antiarrossegament mitjançant un selector a la cabina. L'anul·lació del sistema antiarrossegament s'ha d'indicar a la pantalla HMI de conducció i s'ha de registrar al JRU.

TCAMP - RQSS - 15374 - Portes de passatge. Motor sense manteniment

S'ha de garantir que les portes funcionin sense que sigui necessari dur a terme cap tipus de manteniment en el motor elèctric, ni tan sols greixatge, durant un milió de maniobres com a mínim.

TCAMP - RQSS - 14579 - Portes de passatge. No obertura en cas d'avaría

S'ha de tenir una cura especial que, en cas que es produeixi una avaria de l'equip o de la instal·lació, les portes no es puguin obrir mai d'una manera intempestiva.

TCAMP - RQSS - 14236 - Portes de passatge. Condemna 1

S'ha de disposar d'un sistema de condemna mecànica de porta que actuï sobre el mecanisme de

la porta, el qual ha de ser practicable pel personal de servei mitjançant el costat femella de la clau de quadrat, per tal que, en cas que es produeixi una avaria, i una vegada aïllada i senyalitzada convenientment mitjançant un pilot indicador, no es pugui obrir de cap manera. S'ha de garantir que, en cas de condemna, el llaç de portes quedi tancat.

TCAMP - RQSS - 14758 - Portes de passatge. Condemna 2

L'accionament de la condemna d'una determinada porta ha de deshabilitar totalment el control electrònic. La porta ha de quedar en posició tancada i bloquejada i s'ha d'indicar al pilot de senyalització superior, exterior i interior.

TCAMP - RQSS - 15215 - Portes de passatge. Condemna 3

L'accionament de la condemna mecànica ha d'impedir el desbloqueig de la porta.

TCAMP - RQSS - 44934 - Portes de passatge. Condemna 4

La condemna no es podrà ubicar en el propi mecanisme de portes sinó en una ubicació accessible per el personal de conducció, on pugui realitzar la condemna de manera ergonòmica i sense esforços.

TCAMP - RQSS - 15432 - Portes de passatge. Anul·lació remota 1

S'ha de disposar d'un sistema d'anul·lació remota activada mitjançant un pulsador en pantalla o un monitor de conducció de la cabina activa. Una porta anul·lada ha d'inhabilitar totalment el control electrònic, quedar en posició tancada i indica-ho a la pantalla de conducció de la cabina activa.

TCAMP - RQSS - 15349 - Portes de passatge. Anul·lació remota 2

L'accionament de l'anul·lació remota no ha d'impedir que es pugui desbloquejar la porta. En aquest cas, si es desbloqueja la porta, s'ha d'obrir la línia del llaç de portes.

TCAMP - RQSS - 14926 - Portes de passatge. Indicació de fora de servei 2

La il·luminació haurà de ser tipus LED de color vermell. Quan estigui activa, haurà de fer una intermitència.

TCAMP - RQSS - 14625 - Portes de passatge. Desbloqueig manual 1

S'ha de preveure un sistema de desenclavament-desbloqueig que, en cas que es produeixi una fallada del sistema automàtic, permeti l'obertura manual de les portes d'accés al departament de viatgers, tant des de l'exterior com des de l'interior.

TCAMP - RQSS - 14206 - Portes de passatge. Desbloqueig manual 2

L'accionament del desbloqueig manual de portes ha d'actuar sobre els pestells que n'asseguren el tancament, la línia del llaç de portes i sobre el control, per tal que deshabiliti el comandament central i el local i es pugui obrir manualment. La palanca de desbloqueig s'ha de trobar a l'interior del tren, al muntant de les portes i a l'exterior, en un punt proper a la porta. Tots dos punts han

de ser accessibles i estar degudament senyalitzats.

TCAMP - RQSS - 14124 - Portes de passatge. Desbloqueig manual 3

L'accionament del desbloqueig, interior i/o exterior, ha d'obrir la línia del llaç de portes.

TCAMP - RQSS - 14280 - Portes de passatge. Informació a la cabina

El maquinista ha de disposar a la cabina d'informació gràfica sobre l'estat de totes les portes de cabina: obertes, tancades, tancades i enclavades, anul·lades, condemnades, desbloquejades, avariades i sense comunicació.

TCAMP - RQSS - 15319 - Portes de passatge. Canvi de cabina

En cas que calgui canviar de cabina, les portes han de romandre en l'estat en què s'hagin deixat i l'habilitació de la segona cabina no ha de modificar-lo. Un cop habilitada la cabina, s'ha de poder recuperar el control de les portes.

TCAMP - RQSS - 14767 - Portes de passatge. Llaç de portes

Han d'estar integrades en el llaç de seguretat de les portes de passatge.

TCAMP - RQSS - 15100 - Portes de passatge. Vida mitjana dels elements

Els elements dels circuits de portes, especialment els de detecció de finals de carrera de les portes, hauran de ser de la millor qualitat, dissenyades per suportar mecànicament la seva vida útil. Els seus contactes elèctrics es faran treballar de manera que la durada de maniobres sigui equivalent a la vida mecànica del dispositiu.

Tots els components de la porta excepte els definits al pla de manteniment han d'estar dimensionats amb una vida mínima de la meitat de la vida útil de la UT.

TCAMP - RQSS - 15713 - Portes de passatge. Cicles de les portes

S'ha de dur a terme i superar una prova de cicles en banc equivalent a la meitat de la vida útil de la UT per tal d'assegurar el dimensionament dels elements i els cicles de manteniment proposats. En cada cicle equivalent a una revisió s'ha d'elaborar un informe que indiqui l'estat dels elements.

3.4 Guiatge

TCAMP - RQSS - 15681 - Bogi. Elements dels bogis

En els bogis, tant motors com remolcs, es consideren inclosos els elements següents:

- Bastidor de bogi.
- Eixos amb caixa de greix i rodaments.
- Suspensió primària i secundària
- Dispositius d'unió caixa-bogi
- Equip de fre
- Equip motor i d'accionament dels eixos, en el cas dels bogis motors.
- Elements auxiliars (sorreres, greixador, etc.) amb els suports corresponents

TCAMP - RQSS - 15635 - Bogi. Qualitat i manteniment

Els bogis han d'oferir una bona qualitat de marxa en recta i una bona inscripció en corba.

El disseny dels bogis ha de garantir un manteniment senzill i reduït.

TCAMP - RQSS - 14891 - Bogi. Paràmetres

L'oferta ha d'incloure els plànols juntament amb la descripció detallada dels bogis proposats. Així mateix, cal incloure el valor dels paràmetres següents:

- Plànol de conjunt, amb els detalls que es considerin pertinents
- Massa total del bogi complet en ordre de marxa.
- Masses totals no suspeses / semisuspeses.
- Velocitat crítica.
- Càrrega màxima per a tots els eixos.
- Coeficient de descarrilament (I/Q).
- Càlcul de les prestacions del fre i de l'estacionament
- Càlcul previ de les freqüències pròpies de la suspensió vertical i transversal

TCAMP - RQSS - 14799 - Bogi. Durada dels bogis

La durada de vida dels bogis no pot ser inferior a la vida del vehicle.

3.4.1 Requisits de disseny i validació

TCAMP - RQSS - 14834 - Bogi. Geometria del bastidor

El disseny de la geometria del bastidor ha de permetre un repartiment racional dels esforços i evitar que aquests es concentrin, en particular, en els punts d'unió amb les peces, les travesses i el llarguer.

TCAMP - RQSS - 14393 - Bogi. Elements de cautxú

Per tal de reduir el manteniment, s'han d'utilitzar elements de cautxú, que no requereixin manteniment, en els punts o articulacions en què el disseny ho permeti.

TCAMP - RQSS - 14770 - Bogi. Interferència dels elements en les operacions de manteniment

El bogi no ha de contenir cap element que pugui interferir sobre qualsevol activitat de manteniment, especialment a la precàrrega de l'eix durant les operacions de tornejat.

TCAMP - RQSS - 14578 - Bogi. Elements d'interferència al gàlib

No s'han de col·locar elements delicats com ara vàlvules, aixetes, etc., al lateral exterior del bogi, per tal d'evitar la generació de possibles interferències amb elements situats dins del gàlib puguin provocar desperfectes.

TCAMP - RQSS - 14851 - Documentació dels acers utilitzats

El constructor ha de presentar la documentació pertinent sobre el bogi en la qual s'indiquin les característiques tècniques dels acers utilitzats, incloent-hi els límits de fatiga de cadascun d'ells.

TCAMP - RQSS - 15552 - Plànols de conjunt. Motor i reductor

El fabricant ha d'aportar els plànols de conjunt i seccions a escala real del motor de tracció i del reductor.

TCAMP - RQSS - 15415 - Bogis. Optimització del disseny a partir de simulacions de càrrega

El material, forma i secció del bogi s'ha d'optimitzar a partir dels estudis de càrrega i les tensions resultants i s'han de cercar formes suaus per tal de no concentrar tensions

TCAMP - RQSS - 15458 - Bogis. Límits i criteris de seguretat a fatiga

Pel que fa al límit de fatiga de l'acer que s'ha d'utilitzar i els valors màxims admissibles de tensions per al treball a fatiga d'aquest material, s'ha d'utilitzar el diagrama de seguretat que correspongui a aquesta qualitat d'acer, el qual ha de ser aplicable a estructures soldades ferroviàries.

TCAMP - RQSS - 14082 - Bogis. Simulacions de les tensions dels cossos dels eixos

Les dimensions dels cossos dels eixos motors i remolcs han de garantir que, sota les hipòtesis de càrrega establertes més endavant, o sota les condicions de circulació més desfavorables, el comportament sigui òptim i les tensions de treball a fatiga siguin, en totes les seves seccions inferiors a les admissibles, conforme al material escollit i expressament indicat.

TCAMP - RQSS - 15280 - Bogis. Càrrega del bastidor del bogi

Les hipòtesis de càrrega, els criteris de càlcul i els criteris d'anàlisi del bastidor del bogi s'han d'establir d'acord amb la norma EN 13749 per a la categoria de bogi.

TCAMP - RQSS - 15507 - Bogis. Pla de càlcul i assaigs del bastidor

L'ofertant presentarà el pla de càlcul del bastidor del bogie que aporti evidències de la resistència

del disseny i dels càlculs realitzats sota normativa que aplicarà.

El constructor presentarà en fase de projecte les hipòtesis de càrrega, els criteris de càlcul, els anàlisi i els resultats dels assaigs que s'hagin realitzat amb el model del bastidor del bogie. Si el model és el mateix és possible utilitzar els d'un altre projecte.

TCAMP - RQSS - 14348 - Bogis. Dimensionament del cos de l'eix i les rodes

El dimensionament del cos de l'eix i de les rodes s'ha d'efectuar tenint en compte els criteris de càlcul de les normes EN 13103-1, EN 13103-2 i EN 13979-1 considerant una càrrega equivalent als vehicles en ordre de marxa, tots els seients ocupats, més els passatgers drets a raó de la càrrega de càlcul.

TCAMP - RQSS - 53778 - Bogis. Duresa roda

En la fase de projecte es determinarà la duresa definitiva de la roda. Per fer-ho s'haurà de realitzar un estudi de compatibilitat roda-carril que asseguri la solució més òptima. La proposta definitiva haurà de ser aprovada per FGC.

TCAMP - RQSS - 14984 - Bogis. Dimensionament dels amortidors de la suspensió secundària

A l'hora d'escollir els amortidors de la suspensió secundària s'ha de tenir en compte el tipus de treball al qual estaran sotmesos, així com les carreres límit a compressió i extensió que es puguin presentar en les condicions més extremes de desplaçament de les suspensions.

Se sol·licita que el constructor lliuri l'especificació tècnica de cada amortidor, així com les evidències que demostrin que les articulacions elàstiques de cautxú han estat elaborades d'acord amb els criteris de la norma EN 13913.

TCAMP - RQSS - 15416 - Bogis. Càlculs del deflector d'obstacles

Les càrregues aplicades al deflector d'obstacles s'han de correspondre amb les indicades en la norma EN 15227.

Així mateix, en el càlcul del bogi s'ha tingut en compte la influència del deflector com a massa unida al bastidor del bogi (tenint en compte les forces inercials corresponents, d'acord amb la norma EN 13749).

El càlcul ha d'incloure l'anàlisi dels elements emprats per fixar el deflector d'obstacles al bastidor. Atès que aquest element està cargolat al bastidor, el càlcul ha d'incloure els elements d'unió (cargols) per garantir que, en cas d'impacte, el deflector d'obstacles no caigui a la via.

TCAMP - RQSS - 15699 - Bogis. Càlcul de la unió caixa-bogi

El constructor ha de lliurar els càlculs justificatius sobre la durada de la vida de la unió caixa-bogi per a les càrregues previstes.

TCAMP - RQSS - 15171 - Bogis. Verificació geomètrica

Per a l'alineació del bastidor del bogi i la seva verificació geomètrica, els tres eixos de

coordenades principals s'han de materialitzar mitjançant referències fixes i fàcilment localitzables.

TCAMP - RQSS - 14826 - Bogis. Assaig de fatiga

Si cal, es farà un assaig a fatiga en banc d'un dels primers bastidors de bogie fabricats de cada tipus d'acord amb la norma EN 13749.

3.4.2 Bastidor

TCAMP - RQSS - 15487 - Bastidor. Categoria de bogi

Els bogis, tant de motor com de remolc, han de quedar categoritzats d'acord amb la norma EN 13749 per a vehicles de transport de passatgers suburbans d'interior i exterior.

TCAMP - RQSS - 14975 - Bastidor. Inscripcions i plaques

Al lateral del bastidor del bogi s'han de col·locar les inscripcions i les plaques corresponents amb el número d'identificació del bogi, incloent-hi l'anagrama del constructor, el símbol d'FGC i l'any de construcció del bogi.

3.4.3 Eix muntat

TCAMP - RQSS - 14740 - Eix muntat. Nombre de motors per eix

Als bogis motoritzats hi ha d'haver un motor per eix tractor.

TCAMP - RQSS - 14414 - Eix muntat. Característiques de les rodes

Les rodes han de ser de tipus tramviari.

TCAMP - RQSS - 15371 - Eix muntat. Diàmetre de les rodes

En l'oferta s'ha d'indicar el diàmetre de la roda nova i el desgast radial admissible

TCAMP - RQSS - 14083 - Eix muntat. Perfil de la llanta

El perfil de llanta s'ha de lliurar a FGC, juntament amb els perfils econòmics de reperfilat proposats.

TCAMP - RQSS - 15333 - Eix muntat. Materials de les rodes

Els materials escollits han d'oferir una bona resistència a la fatiga i han de ser conformes a les característiques de les vies de la línia.

TCAMP - RQSS - 14087 - Eix muntat. Especificacions del material dels eixos i les rodes

Els materials escollits per als cossos dels eixos i les rodes han d'oferir una bona resistència a la fatiga i ser conformes a les característiques de les vies de la línia.

TCAMP - RQSS - 14120 - Eix muntat. Forma dels extrems dels eixos

Els extrems de l'eix han de ser plans i ben allisats (tret dels punts de tornejat i les fixacions) per tal poder dur a terme fàcilment exàmens per ultrasons de detecció de la possible existència de fissures en les operacions normals de manteniment.

TCAMP - RQSS - 15676 - Eix muntat. Guiat d'eixos

La disposició del sistema de guiatge d'eixos ha de permetre dur a terme el tornejat de les rodes al voltant del fossat sense que sigui necessari efectuar cap de tasca de preparació prèvia.

TCAMP - RQSS - 14152 - Eix muntat. Elements calats a l'eix

Els elements calats a pressió al cos de l'eix han d'estar proveïts d'orificis per poder dur a terme el decalatge hidràulic d'acord amb de la fitxa UIC 805-70.

3.4.4 Caixa de greix

TCAMP - RQSS - 14141 - Caixa de greix. Especificacions de la caixa de greix

Les caixes de greix han d'estar dissenyades d'acord amb la suspensió primària i han de ser:

De construcció robusta i senzilla

Fàcils de muntar i desmuntar, sense que sigui necessari retirar el bogi de la caixa

Estanques, de manera que s'evitin, si escau, tant les pèrdues de lubricants com l'entrada d'agents externs, com ara aigua, pols, etc.

Se n'ha de garantir l'estanquitat mitjançant laberints, i s'ha de considerar l'ús de retenidors com a protecció complementària prescindible

TCAMP - RQSS - 14652 - Caixa de greix. Equips de la caixa de greix

Tots els mecanismes o equips adaptats a les caixes de greix utilitats com a element de mesura de la velocitat o per al retorn de corrent, així com les tapes utilitzades com a tancaments simples, han d'oferir, a part d'estanquitat i facilitat de desmuntatge i muntatge:

Facilitat d'inspecció, registre i greixatge, si escau, dels components i rodaments.

Fixació amb autocentrament per evitar moviments i possibles fregaments amb arrossegament de material.

Un manteniment mínim, per tal que s'hagi d'obrir la caixa de greix el mínim de vegades imprescindible.

TCAMP - RQSS - 15004 - Caixa de greix. Cos de la caixa de greix d'acord amb la norma

Els cossos de les caixes de greix es construïran en ferro colat d'acord amb l'EN 1563.

Les característiques fisicoquímiques i les condicions de subministrament del conjunt de la caixa de greix (rodaments, greix, cos de la caixa de greix, ...), s'ajustaran, en base a la qualitat escollida, a les especificacions reflectides a la norma EN 12080, EN 12081, EN 12082.

El seu dimensionament es farà d'acord amb la norma EN 13749.

TCAMP - RQSS - 14435 - Caixa de greix. Característiques dels rodaments

Els cartutxos de rodaments de cada extrem de l'eix han de ser iguals i s'han de dimensionar per als més sol·licitats d'acord amb les distribucions d'esforços.

El greix utilitzat ha de ser sintètic i homologat d'acord amb la norma EN 12081.

Els cartutxos de rodaments han de garantir les condicions mínimes d'ús següents:

El greix o el cartutx no s'han de substituir abans de dur a terme la revisió general dels bogis.

TCAMP - RQSS - 15138 - Caixa de greix. Especificacions dels rodaments

Els rodaments de la caixa de greix han de ser d'una marca reconeguda en el sector. En l'oferta s'ha d'indicar la seva marca, tipus i durada prevista.

TCAMP - RQSS - 15724 - Caixa de greix. Acreditació del dimensionament dels rodaments

Els rodaments de la caixa de greix s'han de dimensionar d'acord amb les condicions d'explotació i la velocitat màxima oferta per a la UT, i en l'oferta s'ha de valorar la documentació que així ho acrediti.

3.4.5 Suspensió primària

TCAMP - RQSS - 14099 - Primària. Especificacions del fabricant

El fabricant ha d'especificar les carreres en comprensió i extensió de la suspensió.

3.4.6 Unió caixa-bogi

TCAMP - RQSS - 14591 - Característiques de la unió caixa-bogi

En cas de ser necessaris, el suport de caixa sobre bogie es podrà fer mitjançant una corona de gir i/o sobre pivots muntada entre la travessa balladora i el bastidor de la caixa.

TCAMP - RQSS - 15071 - Topalls de la suspensió secundària

La suspensió secundària ha de disposar dels topalls limitadors del desplaçament corresponents tant pel que fa a l'extensió com a la compressió que permetin l'aixecament de la caixa amb els bogis penjant.

TCAMP - RQSS - 15317 - Amortidors verticals

S'ha de disposar d'amortidors verticals per esmorteir les oscil·lacions que es produeixin en aquest sentit.

TCAMP - RQSS - 15489 - Característiques dels amortidors transversals de la suspensió secundària

Els amortidors hidràulics han de ser d'una marca amb reconeguda experiència en aplicacions en l'àmbit ferroviari.

La fixació dels amortidors s'ha de dur a terme mitjançant articulacions elàstiques de cautxú, que

no requereixin manteniment i que pugin absorbir els girs relatius dels amortidors respecte als suports de fixació.

TCAMP - RQSS - 15538 - Suspensió transversal de la secundària

La suspensió transversal de la secundària s'ha d'assolir amb les manxes de suspensió, que han d'oferir la rigidesa adequada. Aquesta suspensió s'ha de complementar amb topalls elàstics de rigidesa progressiva per absorbir els impactes dinàmics que es produeixen en aquest sentit, i han de limitar alhora els desplaçaments màxims laterals permesos. Així mateix, s'ha de disposar de dos amortidors transversals hidràulics per esmorteir les oscil·lacions que es puguin produir en aquest sentit.

3.4.7 Cadena de tracció

TCAMP - RQSS - 15142 - Cadena de tracció. Transmissió d'esforços

La transmissió dels esforços de tracció i frenada s'ha de dur a terme de manera que no hi hagi folgances ni elements lliscants en superfícies amb possibilitat de desgast.

TCAMP - RQSS - 15443 - Cadena de tracció. Transmissió mitjançant calatge

Els components de la transmissió fixats als eixos motors mitjançant un calatge han de disposar dels orificis corresponents per al decalatge hidràulic.

TCAMP - RQSS - 14207 - Cadena de tracció. Descripció del sistema de transmissió de la potència

L'oferta ha d'incloure una descripció detallada del sistema de transmissió de la potència.

TCAMP - RQSS - 15272 - Cadena de tracció. Bieles d'arrossegament

La transmissió dels esforços de tracció i frenada entre bastidor i travessa s'efectuarà mitjançant bieles de transmissió.

TCAMP - RQSS - 15144 - Cadena de tracció. Característiques de les bieles d'arrossegament

Les bieles d'arrossegament han de disposar d'articulacions amb elements elàstics de cautxú definits seguint els criteris de la norma EN 13913.

TCAMP - RQSS - 14927 - Cadena de tracció. Característiques dels motors de tracció

Els motors de tracció han de ser trifàsics, de corrent altern.

La connexió elèctrica del motor s'ha de dur a terme amb un sol connector.

La caixa de connexions del motor ha de ser accessible per tal que els operaris puguin dur a terme les operacions de manteniment preventiu i correctiu.

TCAMP - RQSS - 15198 - Cadena de tracció. Muntatge dels motors de tracció

Els motors de tracció han d'estar suspesos completament del bastidor del bogi, per mitjà d'elements elàstics d'acord amb la norma EN 13913. Han d'incorporar un sistema de seguretat del muntatge, de manera que, en cas que es produeixi una fallada de les fixacions del motor,

quedin penjant de les peces de seguretat.

TCAMP - RQSS - 15765 - Cadena de tracció. Característiques del reductor

Els reductors han d'anar muntats directament sobre els eixos.

TCAMP - RQSS - 14714 - Cadena de tracció. Reductor III

El reductor estarà equipat en cas de requerir-lo d'una biela antiparell encarregada d'absorbir la reacció del parell motor. Estarà proveïda a les seves articulacions d'elements elàstics de cautxú, lliures de manteniment, que evitin la transmissió de vibracions entre el reductor i la resta del bogie.

3.4.8 Equip de fre

TCAMP - RQSS - 14229 - Equip de fre. Discs

L'oferent ha de definir el tipus de discs de fre i la seva ubicació, tant al bogi motor com al bogi remolc.

La vida estimada dels discs ha de ser un múltiple del potencial de vida de la revisió general.

TCAMP - RQSS - 14457 - Equip de fre. Característiques de la canonada

La canonada del bogi ha de ser d'acer inoxidable.

TCAMP - RQSS - 14477 - Equip de fre. Timoneria. Ajustador automàtic en sabates i guarnicions

Cada cilindre (de disc o de bloc) ha d'incorporar un ajustador automàtic de la timoneria per tal de garantir una recuperació ràpida del desgast de les guarnicions, amb prou capacitat per assegurar que el recorregut de treball del pistó es mantingui en el valor nominal fins que es produeixi el desgast total de les guarnicions corresponents a aquest cilindre. Aquest sistema d'ajustament no ha d'impossibilitar la substitució ràpida de les sabates i les guarnicions gastades.

TCAMP - RQSS - 15747 - Equip de fre. Revisió dels cilindres

Els cilindres i blocs de fre s'han d'instal·lar en zones fàcilment accessibles des del fossat.

El muntatge i desmuntatge de les guarnicions i sabates de neteja s'ha de poder efectuar d'una manera ràpida i senzilla i han de quedar perfectament ajustades per tal que no tinguin folgances i no provoquin desgasts prematurs.

Els terminis de revisió general de cilindres i blocs han de coincidir amb la revisió general.

TCAMP - RQSS - 15322 - Equip de fre. Elements de fricció

Els materials dels elements de fricció han de respectar la norma UIC 345.

3.4.9 Equips auxiliars del bogi

TCAMP - RQSS - 14938 - Equips auxiliars del bogi. Disposició de les sorreres

Les UT han d'estar equipades amb sorreres que garanteixin l'adherència roda-carril.

TCAMP - RQSS - 15091 - Equips auxiliars del bogi. Característiques de les sorreres

L'actuació de les sorreres ha de ser pneumàtica, per la qual cosa s'ha de disposar de l'ejector de sorra corresponent, juntament amb una tremuja o caixa d'emmagatzematge.

TCAMP - RQSS - 14965 - Equips auxiliars del bogi. Gestió de l'actuació de les sorreres

Les sorreres han d'actuar combinades amb la posició de marxa, és a dir, només han d'actuar les sorreres situades al capdavant dels bogis tractors d'acord amb el sentit de marxa.

La maniobra del dispositiu de sorrejar es pot fer de manera automàtica des de l'equip de control, en patinatges o frenades d'emergència, o a voluntat del maquinista des d'un polsador en el pupitre, i mai amb l'inversor en neutre. La velocitat mínima a la qual el sistema ha de deixar de sorrejar ha de ser ajustable i s'ha de definir en la fase de projecte.

TCAMP - RQSS - 14950 - Proteccions de les sorreres

La caixa d'emmagatzematge de la sorra ha de disposar dels elements necessaris per evitar l'enduriment de la sorra emmagatzemada i la caiguda a la via per vibració, ja que el dipòsit s'ha d'ubicar en el bogi.

Així mateix, ha de disposar d'una tapa que permeti obrir-la i accedir-hi fàcilment per omplir-la i, una vegada tancada, ha de tenir una estanquitat perfecta.

TCAMP - RQSS - 14751 - Equips auxiliars del bogi. Dipòsits de les sorreres

La capacitat dels dipòsits de sorra serà l'equivalent per assegurar la quantitat entre les visites de manteniment més curtes per a l'emplenament de sorra.

Els dipòsits inclouran un controlador del nivell de sorra al seu interior. Els dipòsits, igual que qualsevol altre element de l'equip del sorral, haurà de tenir especial cura en l'estanquitat a l'aigua per qualsevol punt: dipòsit, ejector-cassoleta, boca d'entrada i tub de sortida.

TCAMP - RQSS - 14900 - Equips auxiliars del bogi. Interferència amb els elements de les sorreres

Els elements de sortida, broquet, fixacions, etc., de les sorreres no han d'interferir amb la captació de les antenes del sotabastidor.

També s'ha de vigilar que no interfereixi contra els elements, els esglaons o els estreps d'accés a la cabina de conducció, ni interfereixi amb els elements de l'operació de reperfilat.

TCAMP - RQSS - 14620 - Equips auxiliars del bogi. Característiques no cancerígenes del tipus de sorra

La sorra no ha de contenir elements considerats com a cancerígens tant pel que fa al l'ús i composició com a la manipulació.

TCAMP - RQSS - 15761 - Equips auxiliars del bogi. Característiques del greixador de pestanyes

Al bogie remolc i segons el sentit de marxa s'incorporarà un sistema de greixatge de pestanya, i serà un model d'eficàcia provada en explotacions ferroviàries.

El sistema serà automàtic i es controlarà mitjançant el sistema SAE en funció de la posició del vehicle.

En general, actuarà quan en tramvia entri en corbes amb un radi inferior a 80 m (paràmetre

configurable)

Manualment es podrà actuar des de cabina a través d'un polsador

TCAMP - RQSS - 15049 - Equips auxiliars del bogi. Reposició del lubricant del greixador de pestanyes

En cas de disposar dipòsit de greix per al greixatge de pestanyes, aquest haurà d'estar protegit pel llevapedres / lleva-resos. haurà de ser fàcilment accessible per al manteniment i les operacions de revisió i càrrega.

La reposició del lubricant de l'engreixador de pestanyes no s'ha de fer abans de la visita més curta de manteniment.

TCAMP - RQSS - 15387 - Equips auxiliars del bogi. Greix del greixador de pestanyes

El lubricant utilitzat ha de ser biodegradable.

3.5 Interiors i clima

3.5.1 Seients

TCAMP - RQSS - 15338 - Seients. Disposicions ETI

En l'oferta s'ha d'incloure un croquis i informació molt detallada (dimensions, disposició, amarratges, detalls, etc.) sobre els seients.

TCAMP - RQSS - 14726 - Seients. Normativa

Les forces que s'apliquin als ancoratges i suports dels elements, components òrgans i equips que es muntin a les caixes s'han de determinar d'acord amb l'apartat 6.5. de la norma EN 12663-1 i la fitxa UIC 566.

Els seients han de complir l'apartat 5.2 de la norma EN 16585-2.

Els seients han de complir la norma EN 45545-2.

TCAMP - RQSS - 29138 - Seients. Codi d'accessibilitat

Tots els seients han de complir els requisits establerts en el Codi d'accessibilitat de Catalunya.

TCAMP - RQSS - 14208 - Seients. Encaixos i suports

El conjunt seients, encaixos i suports s'han de dimensionar de manera robusta.

TCAMP - RQSS - 15008 - Seients. Dimensionaments

Per determinar i dimensionar els elements accessibles i utilitzables pels passatgers, com ara els agafadors, seients, portaequipatges, etc., s'han de tenir en compte les càrregues indicades en els apartats 2.1.1.1, 2.1.1.2, i 2.2.1 de la fitxa UIC 566 OR. En el cas dels estudis de fatiga, s'ha de seguir la norma EN 12663-1.

TCAMP - RQSS - 15252 - Seients. Qualitat

Tots els seients han de ser d'una qualitat elevada, ergonòmics i de tipus antivandàlic, i han de tenir un disseny òptim. Han de ser resistent a les friccions i agressions, com ara les que provoca el pas de maletes, objectes voluminosos, etc.

TCAMP - RQSS - 14590 - Seients. Dimensions mínimes

Pel que fa a les dimensions dels seients com a element aïllat, s'han de tenir en compte els valors mínims indicats en la fitxa UIC 567.

TCAMP - RQSS - 15704 - Seients. Plànols i croquis

L'oferta ha d'incloure plànols o croquis amb les dimensions, la disposició, els amarratges i els detalls dels seients proposats.

TCAMP - RQSS - 15650 - Tipus de seients

Hi ha d'haver tres tipus de seients: els seients principals han d'estar situats en el sentit de la marxa, els transversals a les zones de les testeres entre cotxes i, si és necessari, els abatibles,

situats a les zones multifuncionals.

TCAMP - RQSS - 14248 - Estructura dels seients

Tret dels seients ubicats damunt dels bogis, els bastidors dels seients han de ser metàl·lics i s'han de fixar a la paret mitjançant un suport de tipus Cantiléver, de manera que tot el seient quedi pràcticament en voladís i faciliti al màxim les operacions de manteniment de neteja del terra.

TCAMP - RQSS - 14749 - Seients. Desmuntatge

El cobertor dels seients i respatl·lers es pot desmuntar per separat. El folrats s'han de dissenyar com a fundes per tal que sigui possible renovar-los sense dur a terme operacions addicionals. La zona inferior dels seients ha de quedar sense tancar per tal que no s'acumuli brutícia entre els respatl·lers i els seients.

TCAMP - RQSS - 15015 - Seients. Reposabraços

Els seients en tertúlia no han de disposar de reposabraços.

TCAMP - RQSS - 14324 - Seients abatibles

Els seients plegables no han de disposar de reposabraços

TCAMP - RQSS - 29137 - Seients reservats. Reposabraços

Els seients reservats han de disposar de reposabraços d'acord amb el que s'indica en el Codi d'accessibilitat de Catalunya, i com a mínim han de disposar de reposabraços als extrems de tertúlies.

Els reposabraços dels seients reservats han de ser abatibles.

TCAMP - RQSS - 14515 - Seients. Seguretat

No hi ha d'haver angles vius que puguin danyar, incomodar i generar compressions a les extremitats dels viatgers o al personal de manteniment durant la seva manipulació.

TCAMP - RQSS - 14363 - Seients. Espai entre butaques

En les butaques disposades cara a cara s'ha de respectar la distància d'espai per a les cames definida en la fitxa UIC 567.

TCAMP - RQSS - 14117 - Seients. Càrrega per USB

La UT haurà de disposar d'entre 4 i 2 preses de carregador de bateries tipus USB A i C per cadascun dels cotxes de la composició. Si és possible tant entre els seients individuals disposats en tertúlia de cada conjunt de dos, com entre els seients individuals longitudinals. Les preses USB estaran posades en una zona no horitzontal, de manera que no s'obturi per caiguda de petits objectes o brutícia.

Cada presa USB ha de disposar d'un LED que indiqui el funcionament correcte en verd, i vermell en cas contrari.

TCAMP - RQSS - 14247 - Seients reservats

Els seients reservats seguiran les disposicions de la normativa aplicable, incloent-hi el nou decret de Codi d'accessibilitat de la Generalitat de Catalunya.

La tapisseria del seients reservats hauran de diferenciant-se de la resta de seients pel color de i se'ls disposarà del pictogrames específics, indelebles i antivandàlics, fixats de forma visible al seu entorn.

TCAMP - RQSS - 14643 - Seients. Distribució interior

En l'oferta s'ha de presentar el layout o distribució interior de les butaques a les UT d'acord amb les directrius que s'indiquen en aquest apartat i intentant oferir la màxima amplitud pel que fa passadissos i la màxima capacitat de les UT. Durant la fase de projecte, FGC pot sol·licitar la realització d'ajustaments a la distribució proposada.

3.5.2 Agafadors

TCAMP - RQSS - 14864 - Agafadors i passamans

Les zones de viatgers han de disposar d'agafadors i passamans a totes les zones dels vehicles on puguin viatjar persones dretes, o ser zones de pas. De manera general, s'han d'instal·lar el màxim nombre de agafadors possible.

TCAMP - RQSS - 29654 - Agafadors. Estudi de la disposició

Durant la fase de projecte, l'adjudicatari ha d'elaborar un estudi que permeti decidir la disposició dels agafadors i els passamans de manera consensuada amb FGC.

TCAMP - RQSS - 15033 - Agafadors. Aspecte

Els agafadors han d'estar formats per elements tubulars o massissos, amb formes suaus, agradables al tacte, de textura mat, sense extrems lliures, fàcils de netejar i d'aspecte asèptic.

TCAMP - RQSS - 29653 - Agafadors. Materials

Els passamans i els accessoris han d'estar fabricats amb acer inoxidable, amb acabat cromàtic.

TCAMP - RQSS - 14318 - Agafadors. Normativa sobre els ancoratges

Les forces que s'apliquin als ancoratges i suports dels elements, components òrgans i equips que es muntin a les caixes s'han de determinar d'acord amb l'apartat 6.5 de la norma EN 12663-1.

TCAMP - RQSS - 14981 - Agafadors. Normativa sobre els elements utilitzables

Per determinar i dimensionar els elements accessibles i utilitzables pels passatgers, com ara els agafadors, seients, portaequipatges, etc., s'han de tenir en compte les càrregues indicades en els apartats 2.1.1.1, 2.1.1.2, i 2.2.1 de la fitxa UIC 566 OR. En el cas dels estudis de fatiga, s'ha de seguir la norma EN 12663-1.

TCAMP - RQSS - 44956 - Agafadors. Plataformes d'accés I

En la zona de portes s'hi situarà un agafador vertical a cadascun del costats de la porta, tal i com defineix el Codi d'accessibilitat.

TCAMP - RQSS - 14327 - Agafadors. Plataformes d'accés II

S'ha de disposar dels agafadors necessaris a les plataformes d'accés, als muntants de portes i als respatlles dels seients.

TCAMP - RQSS - 14954 - Agafadors. Nombre màxim

En general, no hi ha d'haver cap superfície superior als 2 m² que no disposi d'un agafador proper, al qual hom s'hi pugui agafar de manera fàcil i còmoda.

TCAMP - RQSS - 15348 - Agafadors dels seients

Els agafadors dels seients s'han de dissenyar de manera que quedin integrats en la seva estructura, sense que apareguin com a additaments o postissos.

TCAMP - RQSS - 29655 - Agafadors. Codi d'accessibilitat

Pel que fa a la disposició i les característiques dels agafadors, s'han de respectar les consideracions del nou Codi d'accessibilitat de Catalunya.

3.5.3 Revestiments interiors

TCAMP - RQSS - 14824 - Interiorisme

En la decoració interior de les unitats de tren s'han d'emprar materials de revestiment que no puguin generar estelles, amb característiques resistents al foc d'acord amb el que s'ha indicat anteriorment a 45545-2, que no requereixin pintures, siguin resistents a les taques, i sigui possible eliminar-ne fàcilment les pintades vandàliques (grafits) i les ratllades.

TCAMP - RQSS - 14932 - Interiorisme Materials

Els materials que s'utilitzaran s'han d'escollir de manera que contribueixin que la caixa del vehicle sigui lleugera.

TCAMP - RQSS - 14830 - Interiorisme No s'ha d'utilitzar pintura

S'evitarà, sempre que sigui possible, la utilització de pintura al revestiment interior i mobiliari.

TCAMP - RQSS - 14694 - Interiorisme. Unió dels panells

Les unions dels panells del revestiment entre si i les fixacions a l'estructura s'han de fer de manera que no s'hi produeixin esquerdes ni deformacions com a conseqüència de les dilatacions o contraccions.

Els sistemes de fixació emprats no han de ser visibles en cap cas per part dels viatgers.

TCAMP - RQSS - 14319 - Interiorisme. Especificacions del constructor

Per a la realització dels elements de revestiment interior s'han de seguir les especificacions

pròpies i les normatives que normalment utilitzi el constructor, les quals han de garantir una elevada qualitat dels productes emprats. Aquestes especificacions i normatives s'han de lliurar a FGC i s'han de sotmetre a la seva acceptació.

TCAMP - RQSS - 14628 - Interiorisme. Muntants de les portes

El folre interior dels muntants laterals de les portes estarà preparat per poder-se extreure completament o, alternativament, permetre l'accés als mecanismes a través de trampetes per tal de permetre realitzar les activitats de manteniment.

TCAMP - RQSS - 14961 - Aïllament de la caixa

L'aïllament de la caixa ha de reduir significativament el pas cap a l'interior de vibracions i sorolls, d'una banda, i l'intercanvi de calor amb l'exterior per l'altra. El constructor ha de determinar els valors en la fase de disseny per tal que puguin ser aprovats per part d'FGC.

TCAMP - RQSS - 15040 - Aïllament de la cabina de passatge

S'ha de garantir una estanquitat perfecta dels compartiments de viatgers i de les cabines de conducció, així com les característiques idònies de l'aïllament tèrmic dels materials emprats i la durabilitat al llarg de tot el cicle de vida de la UT.

TCAMP - RQSS - 14217 - Revestiments interiors del terra

El fabricant ha de recollir, en la seva oferta, una proposta per als revestiments interiors del terra, si bé cal acordar-la entre el fabricant i FGC durant la fase de projecte.

Damunt dels revestiments interiors del terra, s'ha de col·locar un revestiment ignífug antilliscant amb una alta resistència a les punxades i a l'abrasió. El constructor ha d'especificar la durabilitat mitjana dels tipus de revestiments proposats. Els materials que s'utilitzaran s'han d'escollir de manera que contribueixin que la caixa del vehicle sigui lleugera.

El paviment s'ha d'instal·lar de manera que garanteixi l'estanquitat a l'entrada de l'aigua de rentatge o de la pluja.

El pis del vehicle ha de ser antilliscant, tant en estat sec com moll, incloses les plataformes dels passadissos d'intercirculació o els estreps metàl·lics que hi pugui haver, incloses les de les portes d'accés.

TCAMP - RQSS - 15180 - Interiorisme. Trapes dels mecanismes de les portes

A l'interior del cotxe i a l'alçada dels mecanismes de portes s'han d'instal·lar trapes de registre, per permetre inspeccionar, reparar i mantenir tots els mecanismes. Tindran les següents característiques:

- Hauran de mantenir l'estètica de la resta del cotxe
- Totes les trapes o revestiments que siguin abatibles cap a l'interior de la sala de viatgers han d'anar proveïts dels tancaments corresponents que minimitzin l'impacte visual. Es definiran a la fase de projecte

- Hauran d'estar dotats d'un segon sistema d'anclatge tipus ganxo, cadeneta de seguretat o equivalent que impedeixi que la trampeta o el revestiment pugui caure i colpejar algun viatger en cas d'obertura accidental
- Hauran de ser d'acord als criteris de mantenibilitat que estableix aquest plec

TCAMP - RQSS - 15561 - Interiorisme. Panells

Per tal que sigui fàcil substituir els panells de revestiment interior com a conseqüència del deteriorament o qualsevol altra causa, s'han de col·locar de manera que puguin desmuntar-se individual i fàcilment, i es poden utilitzar fixacions tipus "velcro" d'alta resistència. S'han de dissenyar de manera que no sigui necessari utilitzar tapajunts.

TCAMP - RQSS - 14645 - Interiorisme. Neteja dels panells

El revestiment interior no ha de presentar ressalts, punts de difícil accés o d'acumulació de brutícia que en dificultin la neteja.

TCAMP - RQSS - 14097 - Interiorisme. Instal·lació dels panells

S'han d'evitar els sortints aguts que puguin danyar els viatgers.

TCAMP - RQSS - 15509 - Interiorisme. Registres

S'ha de disposar dels registres necessaris, i aquests han de ser prou amplis per poder efectuar la reparació i el manteniment d'aparells, de manera que no calgui desmuntar el revestiment interior.

3.5.4 Cabina

TCAMP - RQSS - 14244 - Cabina. Normativa

Les cabines s'han de dissenyar de manera que la conducció la dugui a terme un sol agent. La seva disposició, plantejada des del punt de vista ergonòmic, ha de permetre que aquest agent pugui dur a terme la seva missió amb eficàcia, regularitat i seguretat.

S'han de tenir en compte tots els factors que racionalitzin i millorin les condicions de treball, com ara:

Una bona visibilitat (d'acord amb la norma EN 16186-1 i la fitxa UIC 651)

Una bona ventilació i climatització (d'acord amb la norma EN 14813-1).

Una bona accessibilitat als òrgans de conducció (d'acord amb UIC 612 i UIC 651 OR, annex I).

Un confort acceptable (alt índex de confort/comoditat definit i avaluat d'acord amb la fitxa UIC 513 o un alt índex de confort/comoditat definit i avaluat d'acord amb la norma UNE EN 12299).

Un nivell baix de sorolls i vibracions (d'acord amb les fitxes UIC 643 i 651)

Compliment de la fitxa UIC 643 en la seva totalitat

TCAMP - RQSS - 15448 - Cabina. Muntatge del pupitre

Els espais entre el pupitre i entre el pupitre i les parets de la cabina han de quedar tancats per tal d'evitar la caiguda d'objectes i l'acumulació de brutícia.

TCAMP - RQSS - 15080 - Cabina. Mesures proposades

L'oferta ha d'indicar les mesures proposades a la cabina de conducció que permetin aquesta estankitat i confort tèrmic.

TCAMP - RQSS - 14752 - Cabina. Equips elèctrics-electrònics

S'han d'ubicar a la cabina els equips de control elèctric de les diverses funcions del vehicle que requereixin alguna intervenció per part del maquinista, ja sigui per informar-se o habilitar o deshabilitar funcions remotes.

TCAMP - RQSS - 14420 - Cabina. Preses auxiliars

A cada cabina s'han de preveure 3 preses auxiliars de 230 V, 50 Hz per a la connexió de carregadors portallanternes i carregadors de telèfons mòbils, així com per a l'alimentació d'equips complementaris de mesura o diagnosi en línia i connexió d'estris de neteja o petites eines i equips.

TCAMP - RQSS - 15079 - Cabina. Identificació de la UT i del cotxe

En lloc un ben visible ha de constar el número d'identificació del cotxe i la velocitat màxima permesa.

TCAMP - RQSS - 15292 - Cabina. Retrovisor

A la banda exterior, i a banda i banda de les cabines de conducció, ha d'estar equipada amb càmeres de retrovisor.

TCAMP - RQSS - 29139 - Cabina. Monitors de retrovisor

La cabina ha de disposar de monitors de retrovisor, d'acord amb requisits del CCTV.

TCAMP - RQSS - 15127 - Cabina. Dimensions

L'altura de la cabina no ha de ser inferior a 2.000 mm en qualsevol punt accessible. La distància entre el terra de la cabina i la vora superior de la finestra del panell frontal no ha de ser inferior a 1.800 mm.

TCAMP - RQSS - 15433 - Cabina. Dotació I

A la cabina s'hi han de poder instal·lar equips per a l'emmagatzematge de materials d'emergència o per a la conducció, com també articles personals. Els equips d'emergència s'han de col·locar de manera que el personal pugui comprovar-ne la presència visualment i que funcionen adequadament sense necessitat de treure'ls de l'espai d'emmagatzematge.

TCAMP - RQSS - 15248 - Cabina. Dotació II

Cada cabina ha de disposar de:

Dos ganxos per a la roba

Un espai lliure per emmagatzemar una maleta o bossa, sense interferir amb l'espai per a les extremitats inferiors en posició asseguda.

TCAMP - RQSS - 15353 - Cabina. Seient del maquinista

El seient haurà de permetre realitzar totes les funcions normals de conducció en posició asseguda en una postura correcta del maquinista des del punt de vista ergonòmic, i facilitar-ne l'ajust als maquinistes de diferents alçades. Per garantir l'ergonomia del seient, haurà de complir el recullit la fitxa UIC 651. El seient també disposarà de recolzabraços abatibles i regulables en altura.

TCAMP - RQSS - 15285 - Cabina. Farmaciola de primers auxilis

S'ha de preveure un espai a la cabina per a col·locar-hi una farmaciola de primers auxilis, així com un armari amb una presa d'alimentació elèctrica per poder ubicar-hi, si escau, un aparell desfibril·lador.

TCAMP - RQSS - 14640 - Cabina. Nivell de soroll

El nivell de soroll interior serà d'acord amb les disposicions de la fitxa UIC 643 i 651 adaptada a ISO3381.

TCAMP - RQSS - 14552 - Cabina. Acústica

La informació audible generada per l'equip a bord dins la cabina no pot ser inferior als 6 dB(A) per sobre del soroll mitjà de fons rebut.

TCAMP - RQSS - 29656 - Lloc per a l'acompanyant

S'ha d'incloure un lloc a la cabina per a l'acompanyant de conducció.

Aquest lloc ha de disposar dels elements de seguretat necessaris, com ara un avís acústic i els frens d'emergència.

3.5.4.1 Pupitre

TCAMP - RQSS - 15673 - Pupitre de conducció. Fitxa UIC

El pupitre de conducció s'adaptarà al que indica la fitxa UIC 651 o EN16186.

TCAMP - RQSS - 15398 - Cabina de conducció

Les cabines de conducció han de complir les exigències pel que fa a la visibilitat del conjunt de normes EN 16186, i en particular, la norma EN 16186-5.

TCAMP - RQSS - 14607 - Cabina. Ergonomia del pupitre

El disseny definitiu del pupitre ha d'incloure un estudi de l'ergonomia dut a terme per una entitat competent que avaluï la disposició dels elements i les dimensions definitives.

FGC ha d'aprovar expressament el disseny definitiu.

TCAMP - RQSS - 14241 - Cabina. Ubicació del pupitre

El pupitre s'ha de trobar en una posició centrada respecte a la cabina.

TCAMP - RQSS - 14511 - Cabina. Pupitre I

Sota la visera de la part frontal, el pupitre ha de disposar d'una il·luminació amb LED connectada de manera permanent. Ha de ser una il·luminació de baixa lluminositat que ha de permetre al maquinista percebre la distribució dels aparells. Aquesta il·luminació no ha d'estar relacionada amb l'enllumenat de la cabina i no ha de produir reflexos molestos.

TCAMP - RQSS - 14476 - Cabina. Pupitre II

El disseny del pupitre del conductor, com també la manera d'operar els equips i sistemes de control i de qualsevol interfície, s'ha de basar en les tasques exactes d'operació que es duren a terme (control i manipulació dels equips) i en les mesures antropomètriques dels maquinistes.

TCAMP - RQSS - 14733 - Cabina. Pupitre III

Els sistemes d'operació i control han d'estar clarament senyalitzats per tal que puguin ser identificats pel conductor en qualsevol situació. Si no es fan servir pictogrames, els textos importants han de ser curts i sense ambigüitats. Els camps visuals i operatius òptims del conductor només han d'incloure els sistemes d'operació i control que s'utilitzaran durant el servei o en cas d'emergència. Aquests equips s'han de dissenyar de manera que el conductor no només pugui identificar-ne la posició, sinó operar-los sense cometre errors, fins i tot en condicions de foscor, i també els ha de poder llegir durant el dia o la nit sense cap dificultat (per exemple, sense perill d'enlluernament).

TCAMP - RQSS - 15412 - Cabina. Pupitre IV

Els manipuladors que s'utilitzin freqüentment i les superfícies amb les quals les mans o els avantbraços estiguin en contacte han d'estar revestits de materials no conductors de calor.

TCAMP - RQSS - 15494 - Cabina. Manipulador

El manipulador de tracció/fre serà de recorregut angular.

A la zona de guiatge destinada al recorregut de tracció i fre d'urgència (FU) es mantindran les referències de l'escala de velocitat i FU. Aquestes referències seran indelebles.

Hi ha una osca o enclavament mecànic al punt o posició zero ("0") de la guia del manipulador que evitarà el seu pas o accés casual o accidental a la zona de guiatge destinada al recorregut de tracció.

Perquè el manipulador pugui passar a la zona de tracció caldrà fer, en la posició "0" una lleu pressió superior a la del lliscament giratori normal que permeti vèncer una petita resistència. El recorregut del manipulador des de la posició de màxima velocitat a la posició FU no presenta cap resistència ni impediment.

No hi haurà un enclavament mecànic mitjançant clau específica.

L'home mort associat al manipulador serà sensitiu, actiu pel contacte amb el dit de la mà en contacte amb el manipulador. Es posarà especial atenció que el sensor treballi amb prou marge

de tolerància per evitar actuacions no volitives o un enduriment en la seva actuació.

TCAMP - RQSS - 15282 - Cabina. Pupitre. Distribució I

A la dreta del pupitre, a l'altura de la mà dreta, s'han de situar els polsadors que s'utilitzin amb més freqüència durant l'operació, el comandament de portes, els fars principals, l'enllumenat interior, etc.

TCAMP - RQSS - 29657 - S'han d'incloure els polsadors següents:

S'han d'incloure els polsadors següents:

- Polsadors manuals de selecció d'agulles
- Pilotatge de semàfors
- Patins de fre
- Greixador de pestanyes
- Sorreres

TCAMP - RQSS - 14805 - Cabina. Pupitre. Distribució II

A l'esquerra del pupitre, a l'altura de la mà esquerra, cal col·locar-hi:

el manipulador de marxa de fre,

la clau d'ocupació de cabina,

l'inversor de marxa,

els polsadors de connexió i desconexió de la bateria.

el polsador vermell d'emergència o "bolet"

El "bolet" s'ha d'instal·lar de manera que, tot i ser fàcilment accessible, no es pugui actuar de manera accidental.

TCAMP - RQSS - 29142 - Cabina. Plataforma sotapupitre. Elements

La plataforma sota pupitre ha d'integrar un accionament per a dues botzines i un pedal d'HM.

TCAMP - RQSS - 14556 - Cabina. Plataforma sotapupitre. Regulació

La plataforma sotapupitre ha de tenir un moviment vertical accionat per un petit pedal situat al costat dret per tal que el maquinista pugui ajustar-ne l'altura. Aquest pedal l'han de proposar expressament els fabricants i aprovat per part d'FGC.

Aquesta plataforma ha de disposar de connectors i fixacions preparades per poder extreure-la com a conjunt equipat.

TCAMP - RQSS - 15769 - Cabina. Pupitre. Distribució VI

A la part frontal s'han de situar les pantalles següents:

- Pantalles HMI del control del tren
- Consola SAE
- Consola de bitlletatge

- Pantalles HMI de CCTV
- Pantalles retrovisores dedicades a banda i banda que actuen com un mirall

TCAMP - RQSS - 15441 - Cabina. Pupitre. Distribució VII

La situació dels comandaments d'autorització i anul·lació d'obertura de les portes, de cada costat, s'ha d'ajustar al disseny del pupitre esmentat. Als laterals de la cabina, als muntants de les portes d'accés des de l'exterior i al costat de les finestretes, s'han de muntar també uns pulsadors d'habilitació, obertura i tancament de les portes de passatge.

TCAMP - RQSS - 14736 - Cabina. Pupitre. Distribució IV

A la dreta del pupitre s'ha de situar un conjunt de polièster amb els comandaments i interfícies del radiotelèfon integrats en un únic conjunt intercanviable complet.

TCAMP - RQSS - 15203 - Cabina. Pupitre. Distribució V

A l'esquerra del pupitre s'ha de col·locar una placa de pulsadors amb els elements complementaris no inclosos en el pupitre central, com ara dos endolls de potència, dues preses d'Ethernet i diversos commutadors d'anul·lacions.

TCAMP - RQSS - 15168 - Cabina. Pupitre. Distribució VI

Els pulsadors d'anul·lacions de llaços i portes, i el pulsador de recuperació de tirador d'alarma activat, han d'estar precintats mitjançant una tapa amb precinte, que resulti impossible de manipular de cap manera o forçar-ne l'obertura sense que sigui obligatori trencar el precinte de seguretat. S'han de col·locar a la part esquerra del pupitre.

TCAMP - RQSS - 15528 - Cabina. Pupitre. Distribució VII

Els aparells i indicadors de control, com ara els manòmetres, l'indicador de consigna de tracció-fre, l'avís de baixada d'una PMR a l'estació següent i l'indicador de presència d'anomalies els ha de mostrar la pantalla de control del tren, de manera que quedin dins del camp visual mentre es condueix, i es puguin observar sense moure el cap. En la seva posició no s'han de produir reflexos que en dificultin una visió ràpida.

TCAMP - RQSS - 15111 - Cabina. Pupitre. Distribució VIII

El velocímetre, amb les indicacions de velocitat real i velocitat imposada pel manipulador, s'ha de situar a la part central del pupitre.

TCAMP - RQSS - 15520 - Cabina. Pupitre. Distribució IX

La resta dels indicadors, com ara l'esforcímetre, el voltímetre de bateria, la senyalització d'avaries, la gestió i l'estat de portes, etc., s'han d'incloure en les informacions que ofereixin les pantalles de control del tren.

TCAMP - RQSS - 15452 - Cabina. Pupitre. Distribució X

Els pulsadors de control de les portes, la senyalització exterior, els fars principals, el vidre tèrmic,

el neteja i eixugaparabrises, etc., que s'accionen de manera habitual durant la conducció, s'han de situar cap a la dreta i damunt de la safata del pupitre.

TCAMP - RQSS - 14772 - Cabina. Pupitre. Distribució XI

El micròfon de megafonia i el del radiotelèfon s'han de situar a l'abast de la mà dreta del conductor, de manera que els cables no dificultin cap maniobra de conducció, ni l'accés del maquinista al seu seient. L'ancoratge d'aquests elements al seu suport ha de ser prou còmode i segur per no distreure el maquinista a l'hora d'agafar-los o deixar-los. Els cossos dels connectors no s'han d'utilitzar mai com a connexió de continuïtat d'un blindatge.

TCAMP - RQSS - 14882 - Cabina. Pupitre. Distribució XII

A la zona del reposapeus del maquinista hi ha d'haver un pedal d'accionament d'home mort, dos pedals d'activació de les botzines del tren i un tercer pedal per tal d'ajustar en altura la zona reposapeus.

TCAMP - RQSS - 14269 - Cabina. Visera del pupitre

Les pantalles del pupitre disposaran d'un posicionament en què el sol no sigui problema o d'una visera fixa que es deixarà ajustada a la posició que ofereixi millor protecció contra el sol.

TCAMP - RQSS - 14134 - Cabina. Extra vehicle

Els aparells i indicadors de control, com el velocímetre, els manòmetres, l'indicador de consigna de tracció-fre, l'avís de baixada d'una PMR a l'estació següent i l'indicador de presència d'anomalies s'han de situar davant del maquinista, directament sobre el pupitre o a la pantalla de control de tren, de manera que quedin dins del seu camp visual mentre condueix i els pugui observar sense moure el cap.

TCAMP - RQSS - 14677 - Cabina. Extra vehicle instruments de mesura

Les caràtules s'han d'il·luminar degudament de manera que es puguin observar en qualsevol grau de llum ambiental o en condicions de foscors sense enlluernar el maquinista.

TCAMP - RQSS - 14296 - Cabina. Extra vehicle. Cable-micròfon

El conjunt cable-micròfon ha de ser robust i tolerar les estirades esporàdiques que es puguin produir. S'ha de col·locar al pupitre, en un lloc còmode per al maquinista.

TCAMP - RQSS - 15086 - Cabina. Extra. Protecció personal

S'han de tenir en compte les disposicions establertes en la fitxa UIC 533-O i la norma EN 50153.

TCAMP - RQSS - 14527 - Cabina. Interferència per part dels aparells

La manipulació de qualsevol aparell de comandament no enclavat a la cabina de conducció que no estigui en servei, ja sigui de l'equip elèctric o pneumàtic, no ha d'alterar el funcionament normal de la unitat de tren ni interferir en les ordres de la cabina conductora.

TCAMP - RQSS - 14453 - Cabina. Diagnosi

Els activadors i polsadors s'han de controlar electrònicament de manera que transmetin a un sistema de diagnosi associat el seu estat, si han efectuat o no la connexió/ordre requerida després de la seva activació o pulsació i, si escau, la possible causa de la fallada.

TCAMP - RQSS - 31554 - Cabina. Pupitre. Il·luminació dels controls

El pupitre ha de disposar d'il·luminació indirecta, que il·lumini de manera adequada tots els controls del pupitre i permeti llegir les seves indicacions en condicions de fosc, sense produir reflexos al maquinista ni a la lluna frontal. Aquesta il·luminació ha d'estar relacionada amb l'enllumenat de cabina.

Hi ha d'haver un control d'il·luminació manual per a la il·luminació dels controls del pupitre.

TCAMP - RQSS - 14587 - Cabina. Pupitre. Il·luminació dels monitors

Els diversos monitors del pupitre han de disposar d'un regulador de lluminositat automàtic que permetin adequar-ne la brillantor a la lluminositat exterior de manera que al maquinista no li molesti en excés la il·luminació en circular per túnels, ni la manca de lluminositat en circular per l'exterior.

TCAMP - RQSS - 14918 - Cabina. Llums de senyalització

Les làmpades s'han d'alimentar amb la línia de 24 Vcc prevista a cada cotxe per tal que es puguin utilitzar làmpades pilot del mercat de l'automoció o telefonia de tipus multiLED.

TCAMP - RQSS - 15718 - Cabina. Llums de senyalització I

En el cas dels indicadors lluminosos, la diferència de brillantor quan estan apagats i encesos ha de suficient perquè s'observi en ple dia i amb sol incidint a la cabina.

TCAMP - RQSS - 15464 - Cabina. Llums de senyalització II

Els indicadors lluminosos han d'estar formats per LED d'alta brillantor, sempre que compleixin les condicions de lluminositat indicades.

TCAMP - RQSS - 31555 - Cabina. Pupitre. Carregador del suport mòbil

Al pupitre s'ha d'instal·lar un suport carregador sense fil de telèfon mòbil.

TCAMP - RQSS - 15140 - Cabina. Avisadors acústics

En el pupitre hi haurà diferents comandaments acústics, mitjançant pedals, polsadors o claus de commutació situats al pupitre o a l'armari. A més, els avisadors s'accionaran de manera automàtica quan es premi la frenada d'urgència que deixaran de sonar quan el tren arribi a velocitat zero.

En cas de frenada d'urgència serà necessari passar el manipulador per zero.

El comandaments del pupitre compliran el que prescriu l'EN 15153.

3.5.4.2 Porta de la cabina

TCAMP - RQSS - 15512 - Porta interior. Normativa sobre el foc

S'ha de dissenyar segons els criteris de l'EN 45545 per tenir en compte els criteris de propagació d'incendis segons la seva categoria del vehicle.

TCAMP - RQSS - 14613 - Cabina. Porta interior. Aspecte

La porta des de la zona de passatgers serà de vidre transparent. Es definirà en fase de projecte si s'hi afegeix un vinil per deixar alguna zona opaca.

TCAMP - RQSS - 29141 - Cabina. Porta interior. Resistència

Les propietats mecàniques de la porta interior han de ser equivalents a les del vidre de seguretat trempat.

TCAMP - RQSS - 14964 - Cabina. Porta interior. Funcionalitat II

Des de l'interior (costat de la cabina) la porta serà antipànic.

TCAMP - RQSS - 14952 - Cabina. Porta interior. Funcionalitat III

Des de l'exterior (costat de passatgers), el mecanisme de porta s'ha d'obrir mitjançant la clau de control del tren.

TCAMP - RQSS - 14754 - Cabina. Porta interior. Retenció

Pel que fa al mecanisme d'obertura i tancament, la porta ha de disposar d'una fixació en posició totalment oberta, que l'ha de mantenir oberta de manera permanentment.

TCAMP - RQSS - 14173 - Cabina. Porta interior. Senyalització

En cas que sigui necessari, el pis de la cabina es pot trobar en un nivell lleugerament superior que el pis del passatge. En aquest cas, s'ha de senyalitzar l'esglaó mitjançant una indicació de color diferent del color del pis.

3.5.4.3 Finestres de la cabina

TCAMP - RQSS - 15548 - Cabina. Finestres I

Les finestres laterals de cabina s'han de situar a la part davantera lateral, una a cada banda, i no han de formar part de les portes.

TCAMP - RQSS - 14612 - Cabina. Finestres II

La finestra lateral ha de permetre l'entrada d'aire en cas que sigui necessari.

TCAMP - RQSS - 15674 - Cabina. Frontal I

La testera frontal s'ha de dissenyar tenint en compte la seguretat passiva, i el seu lliurament amb l'estructura i el revestiment exterior de la resta de la caixa no ha de presentar una solució de

continuitat que pugui afectar l'estanquitat de la caixa i faci necessari un manteniment específic. Si escau, la zona de sacrifici que es pugui preveure ha de formar part de l'estructura i, en cas de col·lisió o impacte, s'ha de poder substituir amb certa facilitat juntament amb un nova testera frontal.

TCAMP - RQSS - 15720 - Cabina frontal II

La testera frontal ha de contenir, a l'exterior i degudament situats, l'indicador d'itineraris i tipus de tren, els fars de profunditat i de posició, i l'equip neteja i eixugaparabrises. En general, s'ha de poder accedir fàcilment a tots els elements per poder dur a terme les tasques de manteniment. La il·luminació exterior s'ha de dur a terme mitjançant LED, sempre que aquests garanteixin una il·luminació elevada i una gran durabilitat.

TCAMP - RQSS - 15211 - Cabina. Absència d'interferències equip-conductor

La localització dels equips de la cabina no ha d'interferir o bloquejar la visibilitat de la informació externa del conductor.

3.5.4.4 Armaris a la cabina

TCAMP - RQSS - 15825 - Cabina. Equips sotapupitre

En cas que el volum de l'armari sigui insuficient per acollir l'equip elèctric de control i els auxiliars de maniobra a BT i comunicacions, es poden col·locar en armaris ubicats a la part inferior del pupitre, als laterals de la zona per a les cames del conductor, respectant la distància mínima necessària. Totes les regletes elèctriques han d'estar situades a l'interior dels armaris elèctrics.

TCAMP - RQSS - 14243 - Cabina. Tancaments dels armaris elèctrics.

Els tancaments de les portes no han de sobresortir, de manera que no generin un perill d'ensopegament, i han de garantir un ajustament correcte de les portes. A més, han de quedar bloquejats contra obertures intempestives en la posició de tancament i no han de necessitar cap clau especial per obrir-los.

TCAMP - RQSS - 15757 - Cabina. Aïllaments IP dels armaris

Tots els conjunts de l'armari estaran perfectament protegits contra l'entrada de pols mitjançant junts corresponents.

TCAMP - RQSS - 14186 - Cabina. Inscripció dels armaris

Els armaris han d'estar retolats de manera que el personal de conducció i tallers pugui identificar-ne clarament la funcionalitat.

3.5.4.5 Enllumenat de la cabina

TCAMP - RQSS - 15359 - Cabina. Enllumenat interior I

Per a la il·luminació interior de la cabina del conductor s'ha de tenir en compte la norma EN 13272. Ha de disposar d'un polsador propi per a l'enllumenat de la cabina i d'una regulació per als focus de sostre de l'enllumenat del pupitre.

TCAMP - RQSS - 14310 - Cabina. Enllumenat interior II

El grau d'il·luminació general ha de garantir en tot moment 150 lux o més al pupitre i no ha d'enlluernar el maquinista.

TCAMP - RQSS - 15389 - Cabina. Enllumenat interior IV

Per prevenir qualsevol tipus de confusió amb la senyalització operacional exterior, no s'han d'utilitzar sistemes de llums verds o una il·luminació de color verd dins de la cabina del conductor, tret dels previstos en el Reglament de circulació sobre el sistema de senyalització a la cabina.

TCAMP - RQSS - 14508 - Cabina. Enllumenat dels elements del pupitre

Tots els senyals lluminosos s'han de poder llegir correctament, ja sigui amb llum natural o amb llum artificial secundària.

TCAMP - RQSS - 14678 - Cabina. Enllumenat dels elements del pupitre I

La il·luminació dels instruments i dels documents de treball ha de ser independent de la il·luminació general i ha de ser ajustable. Ha de disposar d'un polsador per a l'enllumenat de cabina i d'una regulació per als focus de sostre de l'enllumenat del pupitre.

TCAMP - RQSS - 14205 - Cabina. Enllumenat dels elements del pupitre II.

Els polsadors i indicadors lluminosos que no siguin ajustables i que estiguin il·luminats contínuament han de tenir una luminància de $(0,1 + 0,1)$ lx. Si es permet un ajustament de luminància, aquest s'ha de trobar en un interval de 0,3 lx a 30 lx.

TCAMP - RQSS - 14691 - Cabina. Enllumenat dels elements del pupitre III

Els indicadors il·luminats i polsadors no han de provocar una reflexió en la lluna parabrises de la cabina. Els indicadors i polsadors que no estiguin il·luminats contínuament i només s'utilitzin en cas d'alarma han de tenir una luminància de com a mínim 150 lx.

TCAMP - RQSS - 15417 - Cabina. Polsadors lluminosos

Els polsadors lluminosos s'han d'utilitzar en les funcions en què sigui necessari senyalitzar l'ordre emesa per tal que el maquinista pugui reconèixer clarament el seu estat. Han de ser de perfil baix.

El difusor de llum s'ha de disposar de manera que sigui possible distingir el seu estat fàcilment observant-lo des del mateix pla de muntatge del polsador.

Les làmpades utilitzades han de tenir una bona evacuació de calor i no han de provocar deformacions en el suport que impedeixin un bon accionament del polsador o provoquin una pèrdua de rendiment lumínic per efecte de la calor sobre el difusor.

Han de ser de tipus multiled.

En els polsadors que estiguin relacionats amb senyals de seguretat, la làmpada de senyalització només s'ha d'il·luminar quan l'ordre emesa per l'equip de control sigui efectiva.

TCAMP - RQSS - 14609 - Cabina. Control de l'enllumenat

Des de la cabina de conducció, es podran controlar els sistemes d'enllumenat de tots els cotxes.

3.5.4.6 Eixugaparabrises

TCAMP - RQSS - 15807 - Cabina. Eixugaparabrises I

Hi ha d'haver eixugaparabrises. Ha de consistir en un equip d'àmplia experiència en el mercat ferroviari.

TCAMP - RQSS - 14221 - Cabina. Eixugaparabrises II

El conjunt motorreductor del eixugaparabrises s'ha d'alimentar amb una tensió de 24 V i ha de tenir, com a mínim, dues velocitats de treball i una posició de marxa ajustable.

TCAMP - RQSS - 15188 - Cabina. Eixugaparabrises III

S'ha de parlar una atenció especial a la superfície d'escombrada sobre la lluna frontal, que ha de ser el més àmplia possible, i cal fer èmfasi en la zona central, per tal que ofereixi la màxima visibilitat per a la conducció, i a la zona superior lateral dreta, per poder veure nítidament els senyals d'arrencada a les estacions.

TCAMP - RQSS - 14699 - Cabina. Eixugaparabrises IV

Ha de ser de doble braç netejador amb moviment combinat pivotant i de translació. El sistema de fixació sobre els eixos d'arrossegament ha de ser robust i no ha d'afluixar-se o coronar-se en les condicions habituals de funcionament d'aquests dispositius.

TCAMP - RQSS - 15000 - Cabina. Eixugaparabrises V

Ha de consistir en un equip de dipòsit i bomba d'impulsió annexa d'ús comú al mercat de l'automoció i amb garantia de recanvis al mercat.

TCAMP - RQSS - 15239 - Cabina. Eixugaparabrises VI

El dipòsit ha d'estar ubicat sota la testera, de manera que s'hi pugui accedir fàcilment per emplenar-lo. Ha d'estar equipat amb un ràcord per omplir-lo automàticament amb antiretorn i ha de ser de fàcil accés per poder dur a terme les tasques de manteniment.

TCAMP - RQSS - 15711 - Cabina. Eixugaparabrises VII

Els filtres de reg han de ser de tipus orientable i han de cobrir la màxima superfície d'escombrada de les rasquetes del eixugaparabrises.

TCAMP - RQSS - 14377 - Cabina. Eixugaparabrises VIII

La instal·lació de tubs s'ha d'efectuar de manera que les juntes o les bifurcacions del tub no degotin.

L'alimentació de la bomba s'ha d'efectuar a partir de la línia de 24 Vcc.

3.5.5 Espai multifuncional

TCAMP - RQSS - 15764 - Espai multifuncional. General

El tren ha de disposar d'un espai multifuncional situat al costat de les portes d'accés i que han de ser una continuació natural d'una de les plataformes d'accés.

Aquestes àrees multifuncionals han d'estar adaptades al transport de bicicletes, els cotxets, les persones de mobilitat reduïda. Les plataformes que donen accés a aquestes àrees multifuncionals no han de tenir agafadors centrals per tal de no dificultar el pas, tot i que han de garantir l'accessibilitat dels agafadors per al passatge.

TCAMP - RQSS - 15007 - Espai multifuncional. Equipament

Cada espai multifuncional haurà de contenir:

- un espai lliure apte per disposar-hi cotxets
- espai per situar 4 bicicletes
- recolzaments isquiàtics a l'espai de portabicicletes.

TCAMP - RQSS - 14470 - Espai multifuncional. Accessibilitat universal

S'han d'aplicar els criteris generals d'accessibilitat universal.

En el disseny dels passamans, agafadors, polsadors, etc., s'han de tenir en compte les capacitats dels possibles usuaris de l'espai multifuncional per tal d'afavorir-ne l'autonomia i la independència.

TCAMP - RQSS - 15607 - Espai multifuncional. Portes accessibles

Les portes de la plataforma que permetin accedir a l'espai multifuncional s'han de dissenyar i senyalitzar convenientment per facilitar l'accés i la identificació als possibles usuaris de l'espai multifuncional.

TCAMP - RQSS - 14150 - Espai multifuncional. Bicicletes

L'espai per a bicicletes s'ha de delimitar i senyalitzar al pis.

TCAMP - RQSS - 14286 - Espai multifuncional. Seients abatibles

A la resta de la zona multifuncional, i en la mesura que sigui possible, s'hi han d'instal·lar seients abatibles.

3.5.6 Espai PMR

TCAMP - RQSS - 44966 - Espai PMR. Equipament

Hi haurà un espai per els usuaris PMR que contingui dues ubicacions de seients PMR.

TCAMP - RQSS - 44967 - L'espai PMR. Separat de la multifuncional

L'espai PMR estarà diferenciat i separat de l'espai multifuncional.

TCAMP - RQSS - 15063 - Espai PMR. Criteris de disseny

El disseny de la UT s'haurà de fer amb criteris de disseny universal, afavorint-ne la utilització per totes les persones.

Cal complir la normativa legal aplicable RD 1544/2007

Per als espais per a cadira de rodes s'haurà de prendre com a referència l'apartat 5.3 de la norma EN 16585-2.

Haurà de complir el decret d'accessibilitat de Catalunya.

TCAMP - RQSS - 14668 - Espai PMR. Dimensions

Cada zona habilitada per a les cadires de rodes ha de ser com a mínim d'1,30 x 0,80 m, i el nivell del pis ha de ser llis i estar exempt de desnivell.

Les cotes definitives hauran de complir el Decret d'accessibilitat de Catalunya

TCAMP - RQSS - 14187 - Espai PMR. Agafador horitzontal

La plaça PMR ha d'incorporar una barra lateral horitzontal per tal de garantir-ne la subjecció i la seguretat. Les dimensions i la seva ubicació haurà de complir la normativa aplicable i el Decret d'accessibilitat.

TCAMP - RQSS - 15435 - Espai PMR. Avís de baixada

A la zona per a cadires de rodes s'ha d'instal·lar un polsador d'avís de baixada que senyalitzi a la cabina la sortida de la cadira de rodes, perquè el maquinista ho pugui tenir en compte.

L'avís al maquinista ha d'activar a la cabina la càmera que doni cobertura a aquest espai.

TCAMP - RQSS - 14798 - Espai PMR. Suport

Han de disposar d'una zona encoixinada en què les persones en cadira de rodes puguin recolzar l'esquena i el cap. Aquest suport ha d'estar situat entre 0,9 m i 1,20 m, com a mínim.

TCAMP - RQSS - 15542 - Espai PMR. Cinturó

Ha de disposar de cinturons de seguretat per a les cadires de rodes.

TCAMP - RQSS - 14407 - Espai PMR. Seient per a l'acompanyant

Hi ha d'haver almenys un seient adjacent o davant de cada espai disponible per a les cadires de rodes utilitzable per un possible acompanyant de l'usuari de la cadira de rodes.

TCAMP - RQSS - 15600 - Espai PMR. Carregadors

Cada espai PMR disposarà de una presa de corrent una presa de carregador de bateries tipus USB i USB-C (5V, 1.5A)

TCAMP - RQSS - 14835 - Espai PMR. Intèrfon i tirador

L'intèrfon i el tirador d'emergència de la porta annexa a l'espai multifuncional s'han de situar a les cotes definides en el Decret d'accessibilitat de Catalunya

TCAMP - RQSS - 14919 - Espai PMR. Senyalització

L'espai per a les cadires de rodes s'ha d'indicar mitjançant el símbol internacional d'accessibilitat (SIA).

3.5.7 Pis

TCAMP - RQSS - 14559 - Interiorisme. Pis de les UT

El pis de les UT ha d'estar format per:

- Elements de suport i aïllament de l'estructura de caixa
- Sòl
- Revestiment del sòl o paviment
- El sòl té les missions fonamentals següents:
- Assolir la resistència necessària del pis.
- Millorar l'aïllament tèrmic i acústic del recinte de viatgers.
- Aportar prou resistència (o bé acollir els elements de reforç pertinents) per a la subjecció i l'amarratge dels elements d'interiorisme de la UT que no puguin anar ancorats sobre les guies de cantó.

TCAMP - RQSS - 15818 - Interiorisme. Paviment. Característiques IX

Ha de ser resistent al punxonament i a l'abrasió.

TCAMP - RQSS - 15534 - Interiorisme. Paviment. Desgast

S'ha de conservar en perfectes condicions, és a dir, sense desprendiments ni abonyegaments, amb un desgast i pèrdua de color mínims, almenys, durant 10 anys.

TCAMP - RQSS - 15217 - Interiorisme. Paviment. Característiques I

Ha d'oferir una elevada resistència a la calor i un bon aïllament tèrmic.

TCAMP - RQSS - 15404 - Interiorisme. Paviment. Característiques II

Ha d'oferir una bona resistència als canvis bruscos de temperatura.

TCAMP - RQSS - 14374 - Interiorisme. Paviment. Característiques III

Ha d'oferir un bon aïllament acústic i resistència a les vibracions.

TCAMP - RQSS - 14957 - Interiorisme. Paviment. Característiques IV

Mitjançant un muntatge adequat (enganxat a la base i soldatge de les juntes), s'ha d'impedir l'entrada d'aigua sota el paviment, i ha de ser fàcil de netejar per via humida (porus tancat) i no s'ha de deteriorar ni el paviment ni les estructures que el suporten.

TCAMP - RQSS - 15634 - Interiorisme. Paviment. Característiques V

Ha de ser fàcil de col·locar a l'hora de substituir-lo de manera parcial o total. En el primer cas, el contrast mínim de la coloració amb la resta de la superfície ha de ser mínim.

TCAMP - RQSS - 14215 - Interiorisme. Paviment. Característiques VI

Ha de ser fàcil d'adquirir com a recanvi.

TCAMP - RQSS - 14156 - Interiorisme. Paviment. Característiques VII

Ha de ser resistent als dissolvents i imputrescible en conjunt o separat per parts.

TCAMP - RQSS - 14843 - Interiorisme. Paviment. Característiques VIII

Ha de complir la normativa en matèria de foc i fum EN 45545-2.

TCAMP - RQSS - 14669 - Interiorisme. Paviment. Documentació

El constructor ha de subministrar a FGC l'especificació tècnica del revestiment i la durabilitat prevista.

TCAMP - RQSS - 14447 - Interiorisme. Paviment. Resistència estructural

El conjunt del pis ha de resistir una càrrega màxima sense deformació a la superfície de 7 kN/m², amb una fletxa màxima sense fissuracions de 4 mm/m.

TCAMP - RQSS - 15165 - Interiorisme. Paviment - Revestiment. Unió amb la paret

La superfície del paviment s'ha de mantenir pel parament vertical fins a una altura convenient, tipus "banyera".

3.5.8 Dotació

TCAMP - RQSS - 14139 - Dotació

A cada cabina es disposarà d'un armari apte per emmagatzemar material de dotació d'emergència, articles personals o necessaris per a la conducció.

TCAMP - RQSS - 14661 - Dotació. Elements de dotació

Cada UT estarà dotat dels estris corresponents necessaris perquè el personal de conducció pugui efectuar la seva comensal, incloent-hi els següents:

- 2 armilles reflectores.
- 2 parells de guants de seguretat.

- 2 Llanterna i el seu carregador
- 2 Martells trenca cristalls
- 2 Extintors d'acord amb la normativa en vigor.
- 4 falques antideriva a cada extrem del Tren.
- Qualsevol altre element que sigui exigit per les normatives.
- Qualsevol altre element que calgui per les característiques pròpies del Tren ofert.
- Claus de la botonera per a l'enclavament
- Zona de claus per a les validadores embarcades i per a botoneres d'enclavaments
- Zona per als papers de l'assegurança i parts d'accidents
- Triangles per a la senyalització d'avaria
- Zona per a sabre de moviment manual d'agulles

TCAMP - RQSS - 14292 - Dotació. Suports

Tots aquests elements han de tenir una ubicació i els suports adequats al tren.

TCAMP - RQSS - 14764 - Dotació. Claus de tren

S'han d'entregar a FGC, com a mínim, 14 jocs de claus complets del tren, totes les portes, armaris, etc., si bé el nombre exacte s'ha de definir en la fase de projecte.

TCAMP - RQSS - 14886 - Dotació. Dotació definitiva

Durant la fase de projecte s'ha de definir detalladament l'abast de la dotació definitiva.

3.5.9 Climatització de la sala de passatgers i la cabina

3.5.9.1 Clima de la sala de passatgers

TCAMP - RQSS - 14196 - Clima. Bomba de calor

La climatització de la UT s'ha de fer mitjançant un equip d'aire condicionat i resistències o, preferiblement, amb un equip de bomba de calor.

TCAMP - RQSS - 14279 - Clima. Redundància de equip

De manera preferible, els equips del sistema de climatització hauran d'estar composts per dos equips en un mateix cofre; de manera que la decisió d'un equip, o de la seva alimentació en BT, l'haurà de compensar l'altra equip del mateix cofre, i cada cofre en conjunt haurà d'oferir una prestació mínima del 50%.

TCAMP - RQSS - 14388 - Clima. Normativa

L'equip s'ha de dissenyar seguint els criteris de les normes EN 14750-1 i 14750-2 per a les condicions de la zona I i la categoria B.

TCAMP - RQSS - 14985 - Clima. Treball en condicions normals

Tots els equips de climatització han de poder treballar en condicions normals a unes temperatures ambientals exteriors de classe T3, d'acord amb la norma EN 50125-1.

TCAMP - RQSS - 15474 - Clima. Objectiu

L'equip de climatització ha de ser el responsable de:

- La ventilació per renovar l'aire de la unitat de tren,
- El control de la temperatura i la humitat ambiental per oferir el grau de confort adequat davant de les possibles variacions climatològiques exteriors.
- Filtratge de l'aire dels departaments dels vehicles.

TCAMP - RQSS - 15194 - Clima. Quantitat d'equips

A cada UT hi ha d'haver un mínim de dos equips de climatització, de tipus compacte i situats al sostre.

TCAMP - RQSS - 15617 - Clima. Modes de funcionament

L'equip de clima ha d'incloure l'opció de poder seleccionar els modes de funcionament següents:

- Connexió/desconnexió de l'equip
- Ventilació ON/OFF
- Higienitzant (es prioritza la renovació amb aire fresc)

TCAMP - RQSS - 14679 - Clima. Capacitat de renovació

La unitat tindrà una capacitat de renovació de l'aire interior de 25 renovacions cada hora.

TCAMP - RQSS - 15116 - Clima. Corba de regulació de la temperatura

La corba de regulació de la temperatura ha de ser la recomanada en la norma EN 14750-1 en funció de la categoria del vehicle. Aquesta corba s'ha de poder modificar durant el període de garantia.

L'equip de manteniment ha de poder dur a terme una regulació de tipus òfset sobre la corba de regulació de temperatura dins dels límits de la norma.

TCAMP - RQSS - 15649 - Clima. Temperatura interior

Les temperatures objectiu que s'han d'assolir a l'interior dels vehicles s'han d'establir d'acord amb les recomanacions actuals sobre l'estalvi energètic.

TCAMP - RQSS - 15768 - Clima. Calefacció de suport

Si és necessari disposar de calefacció de suport al climatitzador, s'ha d'ubicar preferentment als muntants de les portes de les UT.

TCAMP - RQSS - 29106 - Simulació CFD

El disseny de la climatització ha d'estar fonamentat en un estudi de fluidodinàmica CFD en el qual es justifiquin totes les decisions de disseny.

TCAMP - RQSS - 15276 - Clima. Renovació de l'aire

El sistema ha d'agafar una part d'aire de l'exterior per la part superior dels cotxes i, un cop tractat, l'ha d'impulsar als departaments de viatgers, de manera que s'aconsegueixi un repartiment uniforme de temperatura sense corrents desagradables. Així mateix, hi ha d'haver un sistema d'extracció de l'aire interior. Aquesta renovació d'aire s'ha de dur a terme en funció de l'ocupació del cotxe.

TCAMP - RQSS - 15047 - Clima. Filtres d'aire

L'aire exterior i de tornada serà filtrat per un filtre que inclogui els requisits mínims marcats per la norma ISO 16890 amb una categoria ePM10 $\geq 50\%$

TCAMP - RQSS - 15522 - Clima. Distribució de l'aire

La descàrrega i la tornada d'aire tractat a l'interior dels vehicles es realitzarà pel sostre mitjançant una sortida contínua al llarg del cotxe. Cal garantir el compliment del gradient de temperatura definit per la norma EN 14750.

TCAMP - RQSS - 15300 - Clima. Canals d'aire

Els canals per a l'aire han d'estar aïllats tèrmicament i situats de manera que sigui possible netejar-ne l'interior, sense operacions de gran envergadura. Així mateix, s'ha de dissenyar de manera que les pèrdues de càrrega siguin mínimes.

TCAMP - RQSS - 15545 - Clima. Distribució d'aire calent

S'ha de parlar una atenció especial que, especialment en el cicle de calor, l'aire calent es distribueixi als departaments de passatge des del nivell de sostre garantint el compliment del gradient de temperatura definit per la norma EN 14750. La descàrrega i el retorn d'aire tractat a l'interior dels vehicles es realitzarà pel sostre mitjançant una sortida contínua al llarg del cotxe. Cal garantir el compliment del gradient de temperatura definit per la norma EN 14750.

TCAMP - RQSS - 14128 - Clima. Ventilació

Als departaments de passatge i a les cabines de conducció hi ha d'haver un sistema de renovació d'aire per als casos en què, com a conseqüència de l'absència de tensió de catenària o d'una avaria, no funcionin les climatitzacions corresponents.

TCAMP - RQSS - 14095 - Clima. Confort

Les sortides d'aire en el departament de passatge no han de projectar corrents d'aire que incideixin directament sobre els passatgers en cap situació relativa.

TCAMP - RQSS - 14362 - Clima. Control de l'equip

El sistema de control de l'equip estarà protegit davant de l'acumulació de pols i brutícia.

TCAMP - RQSS - 15160 - Clima. Sondes encapsulades

Les sondes han de ser encapsulades i amb connector per tal de facilitar que es puguin substituir fàcilment. S'han de situar en un lloc de fàcil accés.

TCAMP - RQSS - 14170 - Clima. Contingència avaria sondes

Cada equip de climatització tindrà les seves pròpies sondes de temperatura. En cas d'una discrepància sensible de temperatura de les sondes, la UT tindrà la capacitat de detecció de l'error i informará amb una alarma.

TCAMP - RQSS - 15235 - Clima. Sondes, mesurament de la temperatura

Els mesuraments de la temperatura s'han de dur a terme a les entrades d'aire de l'equip, en un lloc de fàcil accés per al personal de manteniment.

TCAMP - RQSS - 15164 - Clima. Caixa

Les caixes dels equips i les safates de condensats seran d'alumini. Les tapes estaran agafades amb tancaments ràpids i segurs; en cap cas han de contenir una successió de cargols que dificulti la feina a manteniment.

TCAMP - RQSS - 14766 - Clima. Compressor. Nivell d'oli

En cas que els compressors continguin oli, els punts d'observació dels nivells d'oli han de ser accessibles i observables de manera directa sense haver de fer un gran esforç ni desmuntatges especials.

TCAMP - RQSS - 15644 - Clima. Eliminació de sorolls

S'ha de disposar un sistema d'eliminació dels ponts sonors i de vibracions mitjançant l'aïllament adequat respecte a la caixa del cotxe del conjunt motor-compressor i el circuit de pressió associat.

TCAMP - RQSS - 15288 - Clima. Sorolls no audibles

El fabricant ha d'informar sobre les mesures que ha pres per eliminar els sorolls subsònics o ultrasònics produïts pels sistemes d'impulsió o difusió d'aire en aquest tipus d'instal·lacions i que poden alterar el confort dels passatgers.

TCAMP - RQSS - 15035 - Clima. Lubricació

Los lubricants que s'utilitzin seran biodegradables.

TCAMP - RQSS - 15375 - Clima. Fluid refrigerant

El fluid refrigerant complirà amb els protocols mediambientals internacionals i tindran garantit el subministrament al llarg de la vida de l'equip.

El fluid refrigerant ha de ser apte per a l'entorn ferroviari i tenir un GWP menor de 750.

TCAMP - RQSS - 14289 - Clima. Connexió manual

El comandament de connexió-desconnexió-ventilació dels equips de climatització s'ha de situar

a les pantalles de control de tren.

TCAMP - RQSS - 14086 - Clima. Registre de paràmetres

L'equip de climatització ha de registrar els diferents paràmetres de funcionament per poder disposar d'una diagnosi precisa del funcionament i visualitzar els canvis d'estat dels diferents components.

TCAMP - RQSS - 14903 - Clima. Temps de registre

El registre ha de ser complet i ha de dur a terme un escombratge com mínim cada 5 minuts de funcionament de l'equip.

TCAMP - RQSS - 14091 - Clima. Exportació de la diagnosi

Totes les dades del registre s'han de poder exportar a un full de càlcul (tipus Excel).

TCAMP - RQSS - 15749 - Clima. Diagnosi i visualització

El programa de visualització i diagnosi de l'equip de climatització ha de permetre visualitzar els paràmetres registrats a través de gràfiques amb els seus valors.

TCAMP - RQSS - 14738 - Clima. Ventilació d'auxili

L'equip de ventilació/extracció d'aire auxiliar s'ha d'alimentar de la bateria en cas d'emergència.
L'equip de ventilació/extracció d'aire auxiliar ha d'assegurar un mínim de renovacions totals d'aire per minut per garantir-ne la ventilació perquè no se superi el límit de CO2 establert per la normativa TSI.

TCAMP - RQSS - 14383 - Clima. Bateria de les resistències

En cas que sigui necessari, cal instal·lar una resistència de suport a la calefacció per millorar la velocitat d'arribada a la consigna de temperatura.

TCAMP - RQSS - 44955 - Clima. Variació temperatura interior

L'equip haurà de mantenir una variació màxima de 3°C en l'interior del tramvia.

TCAMP - RQSS - 14444 - Clima. Neteja dels conductes

S'ha de preveure la neteja dels conductes d'aire del sistema de climatització.

3.5.9.2 Clima de la cabina

TCAMP - RQSS - 15584 - Clima de la cabina

Cada cabina tindrà els seus propis equips d'aire condicionat i seran independents i no connectats a l'aire condicionat de la resta del tren).

Seràn de tipus compacte i situat aprop del sostre de la cabina.

La concepció de l'equip es durà a terme seguint els criteris de les normes el 14813-1 i el 14813-2.

TCAMP - RQSS - 15646 - Clima de la cabina. Alimentació

L'alimentació de l'equip s'ha de dur a terme de la xarxa d'auxiliars, 3x400 V CA.

TCAMP - RQSS - 14725 - Clima de la cabina. Confort

La diferència de temperatura entre la part superior i inferior de la cabina no ha de ser superior als criteris definits per la normativa EN14813

TCAMP - RQSS - 15422 - Clima de la cabina. Renovació de l'aire

El sistema de climatització ha de garantir un flux mínim d'aire fresc de 30 m³/ha a la cabina. Els valors resultants de l'estudi de càrregues tèrmiques s'han de sobredimensionar un 10 % pel que fa a la refrigeració i la calefacció.

TCAMP - RQSS - 14934 - Clima de la cabina. Connexió

A la cabina es disposaran dels comandaments de connexió, ventilació i desconexió. També es disposarà d'un selector de temperatura de confort i velocitat del ventilador.

TCAMP - RQSS - 15535 - Clima. Preclimatització

El sistema ha de permetre l'ordre de preclimatització de la cabina no habilitada de cua des de la cabina habilitada per tal que, quan es faci la inversió de marxa, la cabina estigui en condicions d'acollir el maquinista en un ambient confortable en entrar a la cabina contrària.

TCAMP - RQSS - 31547 - Clima de la cabina. Control a la cabina no activa

El sistema ha d'incorporar un sistema intel·ligent, amb criteris de confort i eficiència energètica que permeti gestionar de manera automàtica la climatització de les cabines no habilitades. Aquest sistema ha tenir en compte tant la preclimatització de la cabina no habilitada, anticipant la inversió de marxa, com la desconexió del clima de la cabina que deixa d'estar activa.

TCAMP - RQSS - 14983 - Clima de la cabina. Distribució de l'aire tractat

L'entrada d'aire tractat a la cabina s'ha de dur a terme per diversos punts diferents, els quals han de disposar d'orientadors regulables de sortida d'aire.

TCAMP - RQSS - 15098 - Clima de la cabina. Extracció de l'equip

L'equip serà extraïble per la part superior del cotxe, de manera que únicament calgui per al desmuntatge i la substitució: la desconexió dels conductes i el tub de desguàs, la desconexió dels connectors elèctrics, i el desmuntatge de les fixacions que uneixen l'HVAC al vehicle.

TCAMP - RQSS - 29604 - Clima de la cabina. Comandament de selecció

S'ha d'instal·lar un comandament que permeti al conductor seleccionar:
la temperatura de confort,
el comandament de velocitat d'impulsió d'aire i
la posada en marxa-aturada

TCAMP - RQSS - 14720 - Clima de la cabina. Situació del comandament

El comandament de l'equip de clima de la cabina s'ha de situar a la cabina, en un lloc còmode i de fàcil accés per al conductor.

FGC ha de validar que el comandament es trobi en una posició correcta.

3.6 Il·luminació i senyalització

3.6.1 Il·luminació interior

TCAMP - RQSS - 14940 - Il·luminació interior. Prescripcions

El sistema d'il·luminació ha de ser de tecnologia tipus LED i complir les prescripcions de la norma EN 13272 i del RD 1544/2007.

L'enllumenat principal ha de ser, de manera de general, de llum indirecta, i, en tot cas s'han d'evitar els reflexos en superfícies brillants, com ara finestres, pantalles i altres elements.

S'ha de poder mantenir fàcilment.

S'han d'implementar tecnologies de baix consum i de millora de l'eficiència energètica.

TCAMP - RQSS - 15550 - Il·luminació interior. General

Per a la il·luminació del departament s'ha presentar una distribució uniforme i els mateixos elements LEDS de les mateixes dimensions i característiques. L'adjudicatari ha de presentar la seva proposta, que ha de ser aprovada expressament per FGC.

TCAMP - RQSS - 14471 - Il·luminació interior. Mesures. Normativa

Les mesures de la lluminositat han de dur a terme d'acord amb la norma EN 13272. S'ha de tenir en compte la il·luminació que ofereixi les làmpades a mitja vida i s'ha d'evitar que el seu envelliment provoqui una disminució sensible de la lluminositat a l'etapa final de la seva vida.

TCAMP - RQSS - 14721 - Il·luminació interior. Mesures

Es requereix, basat en la normativa europea aplicable, una luminància mínima de 250 lux en qualsevol punt del pla horitzontal situat a 1 m del terra, incloent-hi els punts més desfavorables. S'haurà de presentar un estudi lumínic per demostrar-ho.

TCAMP - RQSS - 15236 - Il·luminació interior. Qualitat del color

La qualitat lumínica no distorsionarà la percepció de color, i tindrà un Índex de Reproducció Cromàtica (IRC) major de 80,

TCAMP - RQSS - 14498 - Il·luminació interior. Avaria dels elements

L'avaria d'un element d'il·luminació no ha d'afectar el funcionament de la resta.

TCAMP - RQSS - 15568 - Il·luminació interior. Tipus d'enllumenat

Hi ha d'haver dos sistemes d'il·luminació, un d'enllumenat general i un altre d'enllumenat d'emergència.

TCAMP - RQSS - 29107 - Il·luminació interior. Emergència

L'enllumenat d'emergència ha de garantir un nivell mínim d'1/3 dels punts de llum de l'enllumenat general.

TCAMP - RQSS - 14096 - Il·luminació interior. Emergència

S'ha de garantir la presència de l'enllumenat d'emergència a les plataformes i a la zona d'accés al passadís d'intercirculació del vehicle.

TCAMP - RQSS - 14712 - Il·luminació interior. Comandament

L'enllumenat general ha d'estar comandat per un polsador de pupitre i ha d'estar apagat en la connexió del tren.

TCAMP - RQSS - 15048 - Il·luminació interior. Caiguda de l'alimentació

En cas que es produeixi una apagada com a conseqüència d'un error en l'alimentació, l'enllumenat general s'ha d'encendre de manera automàtica quan aquesta es recuperi, sense que sigui necessària la intervenció del maquinista.

TCAMP - RQSS - 14821 - Il·luminació interior. Dimensions de les làmpades

Totes les làmpades han de tenir un disseny i unes dimensions comercials i s'ha de garantir l'accés a diversos proveïdors.

TCAMP - RQSS - 14971 - Il·luminació interior. Difusors

Els difusors d'enllumenat han d'oferir una gran resistència mecànica (preferiblement en policarbonat), s'han de poder netejar fàcilment i han de disposar d'un facetatge de gran rendiment lumínic que no acumuli pols.

TCAMP - RQSS - 14580 - Il·luminació. Mesures antivandàliques

La il·luminació directa o de muntatge visible pels passatgers ha d'incloure mesures antivandàliques.

TCAMP - RQSS - 14534 - Il·luminació interior. Connexió elèctrica

La il·luminació interior s'ha d'alimentar de la xarxa trifàsica a 230 V i 50 Hz entre fases i neutre, o de la tensió de bateria, i cal garantir que la instal·lació quedi perfectament equilibrada pel que fa a les càrregues.

TCAMP - RQSS - 15183 - Il·luminació interior. Fase d'oferta

En l'oferta s'ha de detallar el sistema d'il·luminació interior dels cotxes.

TCAMP - RQSS - 15570 - Il·luminació interior. Normativa

De manera general, els elements del sistema d'il·luminació han de complir les normes IEC 61373, EN 50125-1, EN 50155, EN 61547, IEC 61000-3-2, IEC 62031, IEC 62471.

TCAMP - RQSS - 14753 - Il·luminació interior. Emergència. Funcionament

Han d'estar alimentats directament des de la bateria. Ha de funcionar de manera permanent i s'han d'encendre automàticament quan es connectin les bateries del tren.

TCAMP - RQSS - 14512 - Il·luminació interior. Bandes autorefectants d'emergència

Adicionalment hi ha d'haver bandes autorefectants d'emergència que permetin reconèixer les portes i finestres d'emergència.

3.6.2 Il·luminació exterior

TCAMP - RQSS - 14700 - Il·luminació exterior. Criteris de disseny

Les UT han de disposar de fars, pilots lluminosos exteriors, etc., d'acord amb el que s'indica en el Reglament de circulació (per desenvolupar) i els criteris de disseny i verificació han de complir a la normativa EN 15153-1.

TCAMP - RQSS - 15470 - Senyalització Matrius de díodes LED

S'han d'utilitzar matrius de díodes LED de gran lluminositat per als focus de posició i els senyals luminescents, sempre que compleixi la normativa anterior. S'han de poder substituir amb extrema facilitat.

TCAMP - RQSS - 14917 - Senyalització Grup òptic

Els grups òptics s'han d'utilitzar àmpliament en el mercat ferroviari.

TCAMP - RQSS - 14989 - Senyalització Comandament i control

El comandament i el control de tots els senyals s'efectuarà des de la cabina de conducció. La instal·lació dels senyals lluminosos estarà prevista perquè s'accionin des del pupitre de conducció

TCAMP - RQSS - 14148 - Senyalització Alimentació de la línia

S'ha de poder alimentar de la línia de 24 Vcc de cada cotxe prevista per a aquesta aplicació.

TCAMP - RQSS - 14543 - Senyalització Estanquitat

El sistema de muntatge ha de garantir una perfecta estanquitat del conjunt i ha d'incorporar un sistema fàcil de reglatge del feix lluminós.

TCAMP - RQSS - 14852 - Senyalització Enlluernaments

A les cruïlles amb altres unitats han de romandre encesos sense produir enlluernaments. Han d'oferir una il·luminació eficaç de la via, durant la nit i en els túnels, fins a una distància de 50 m.

TCAMP - RQSS - 14225 - Senyalització Llums de senyalització

Els llums de senyalització inclouen els llums de posició del vehicle i els d'absència dels modes de conducció. Han d'estar formats per dos jocs de làmpades pilot situats de manera simètrica a prop de les cantonades superiors de les testeres de la cabina.

TCAMP - RQSS - 14483 - Senyalització Maniobra de senyalització i enllumenat exterior

La maniobra de control de l'enllumenat exterior ha de ser la següent:

Tots els llums vermells de posició s'han d'activar quan es connecti la bateria del tren.

Els fars secundaris i els llums vermells de posició han de funcionar directament comandats per l'inversor, de manera que, quan la selecció impliqui un moviment cap endavant, s'apaguin els llums vermells del costat de la cabina de conducció i s'encenguin els fars auxiliars i, si la selecció és de marxa enrere, s'ha de generar la mateixa seqüència a la testera de la cabina contrària.

Els fars principals s'han d'encendre en activar el polsador de fars principals a la cabina conductora.

TCAMP - RQSS - 15531 - Senyalització Alimentació

Es pot alimentar de la línia de 24 Vcc de cada cotxe prevista per a aquesta aplicació.

TCAMP - RQSS - 15444 - Senyalització Color de la llum dels fars

El feix de llum de tots els fars ha de ser de color blanc.

TCAMP - RQSS - 14706 - Senyalització Fars

Els fars hauran de proporcionar una il·luminació eficaç de la via durant la nit per la conducció dels tramvies en tots els escenaris de la línia.

TCAMP - RQSS - 31355 - Senyalització Regulació dels fars

Els fars han de ser regulables.

TCAMP - RQSS - 14953 - Senyalització Llums de senyalització. Potència

La potència i la lluminositat des de les làmpades de senyalització ha de garantir que durant les hores diürnes ofereixin una lluminositat suficient que les faci visibles.

TCAMP - RQSS - 15396 - Senyalització Tipus de làmpades

S'han d'utilitzar làmpades estàndard i components actuals i de fàcil adquisició, de tipus multiled.

TCAMP - RQSS - 14589 - Il·luminació exterior. Normativa

Els criteris de disseny i verificació han de complir la normativa EN 15153-1.

TCAMP - RQSS - 44935 - Estudi lumínic

Durant la fase de disseny s'ha de realitzar un estudi lumínic que garanteixi les prestacions dels sistema d'il·luminació exterior.

El sistema ha de garantir una bona conducció del tramvia i ha de garantir el compliment de la normativa aplicable.

3.6.3 Senyalització acústica

TCAMP - RQSS - 15631 - Botzines

Les UT han d'anar equipades amb les botzines definides segons EN 15153-4.

TCAMP - RQSS - 15763 - Botzines. Tons

Les botzines han de disposar de dos tons diferents a cada cabina. Si la primera botzina s'avaria, la segona botzina s'ha de poder utilitzar manera independent, tot i que tingui un to diferent.

TCAMP - RQSS - 14549 - Botzines. Aïllament acústic

S'ha de parlar una atenció especial a l'aïllament acústic, de manera que la transmissió del so de les botzines cap a l'interior de la cabina sigui limitada.

TCAMP - RQSS - 29108 - Botzines. Campana

La UT s'ha d'equipar amb un avís addicional tipus campana per a l'ús habitual típic del tramvia.

3.7 Subministrament d'energia

3.7.1 Subministrament d'energia elèctrica

TCAMP - RQSS - 15481 - Subministrament de l'energia elèctrica. Registre energètic

La UT tindrà la funció de Registre energètic i en la mesura que sigui possible, els aparells principals de mesura se situaran al cofre d'AT, juntament amb el disjuntor i altres aparells. Per això cada equiparà els captadors de corrent que siguin necessaris per poder mesurar l'energia absorbida pel tren, l'absorbida en tracció, l'absorbida en auxiliars i la recuperada a línia.

- Amb aquestes dades es podran calcular i registrar els valors següents:
- Energia total absorbida de la línia.
- Energia total recuperada cap a la línia.
- Energia total absorbida per l'equip de tracció.
- Energia total recuperada per l'equip de tracció.
- Energia total de línia consumida pels equips auxiliars.
- Energia total consumida per auxiliars de l'energia recuperada de l'equip de tracció.
- Energia dissipada per les resistències de fre
- Energia consumida pels equips auxiliars estant el tren aturat.
- Aquests valors es registraran juntament amb els valors complementaris de:
- nom de la UT,
- quilòmetres recorreguts,
- data
- Geolocalització GPS.

Els registres d'energia seran accessibles per la xarxa del tren.

3.7.1.1 Alta tensió

TCAMP - RQSS - 14708 - Pantògraf. Sistema de pujada manual

S'ha de preveure un sistema manual de pujada del pantògraf per aquells casos en què no sigui possible pujar-lo de manera automàtica.

TCAMP - RQSS - 14895 - Aparellatge elèctric

L'aparellatge elèctric s'ha de concebre de manera que permeti treballar a la tensió d'alimentació indicada en aquest PPT i s'ha d'ajustar a les especificacions del conjunt de normes IEC 60077.

TCAMP - RQSS - 15547 - Subministrament d'energia elèctrica

Tota l'energia necessària per a l'operativa de les UT s'ha d'agafar del fil de contacte de la catenària mitjançant el pantògraf.

TCAMP - RQSS - 15278 - Captació d'energia elèctrica

El pantògraf serà capaç de captar perfectament l'energia elèctrica quan les UT circulin a qualsevol velocitat, igual o inferior a la velocitat màxima ofertada, per tant, cal tenir en compte les característiques de la catenària i les toleràncies de tensió, així com les connexions i distàncies entre pantògrafs

TCAMP - RQSS - 15397 - Ubicació dels pantògrafs

La ubicació dels pantògrafs sobre el sostre del tren serà adequada per aconseguir una bona captació de corrent.

TCAMP - RQSS - 29625 - Pantògraf. Normativa

El pantògraf ha de complir la norma EN 50206-2 tant pel que fa al disseny com a la validació.

TCAMP - RQSS - 14395 - Subministrament d'energia elèctrica. Pantògraf. Arqueta

Es disposarà d'un sistema de despreniment d'arqueta capaç de detectar la pèrdua de fixació de l'arqueta. L'acció es podrà executar mitjançant el control de tren que enviarà l'ordre de baixada de pantògraf o mitjançant un sistema mecànic en el propi pantògraf, d'aquesta manera s'intentarà salvar un hipotètic enganxament de catenària.

TCAMP - RQSS - 29124 - Pantògraf. Trams sense catenària

El pantògraf ha de disposar d'un sistema de protecció que n'eviti l'elevació i ús en trams sense catenària.

TCAMP - RQSS - 14143 - Subministrament d'energia elèctrica. Pantògraf. Desconnexió intempestiva

En cas de fallada de la tensió d'alimentació del comandament de pantògraf, se'n garantirà la desconnexió.

TCAMP - RQSS - 14681 - Pantògraf. Estacionament

S'ha de disposar d'un sistema per aixecar el pantògraf després d'un període llarg d'estacionament.

TCAMP - RQSS - 15361 - Pantògraf. Parallamps

Com a equip complementari, cada pantògraf ha de disposar d'un parallamps, un seccionador i de l'aparellatge necessari per connectar i desconnectar els equips de potència i seccionament.

TCAMP - RQSS - 14660 - Pantògraf. Muntatge

El muntatge del pantògraf sobre el cotxe ha de disposar de aïllament elèctric pertinent, addicional a la posada a terra de les caixes. Així mateix, les UT han de disposar de sistemes d'enclavament que impedeixin l'accés del personal als aparells sotmesos a tensió i que posi a massa i terra tots els elements elèctrics del tren.

TCAMP - RQSS - 14806 - Subministrament de l'energia elèctrica. Disjuntor

El disjuntor ha d'actuar com a element de protecció principal dels circuits d'AT en les UT. Ha de poder actuar en tots dos sentits de corrent, tant en tracció com en frenada de recuperació. Ha de ser del tipus ultraràpid, i s'ha de justificar el valor del corrent de disparament en funció dels consums estimats.

TCAMP - RQSS - 15583 - Subministrament d'energia elèctrica. Disjuntor. Normativa

El disjuntor ha de complir les especificacions de les fitxes UIC 640-OR i EN 50123-2.

El disseny del disjuntor ha de complir la norma EN 60077-3.

TCAMP - RQSS - 15682 - Subministrament d'energia elèctrica. Disjuntor. Cofre de contenció I

S'ha de disposar d'un disjuntor situat en un cofre propi, juntament amb la resta d'elements que es considerin pertinents, com ara la mesura del corrent, de la tensió i el transformador de 50Hz, unit al pantògraf mitjançant una canalització metàl·lica exclusiva connectada a terra.

TCAMP - RQSS - 14949 - Subministrament d'energia. Avaria elèctrica

En cas que es produeixi una avaria elèctrica, el disjuntor ha de ser capaç de garantir la protecció del tren d'acord amb les prescripcions indicades en la norma EN 50388.

TCAMP - RQSS - 15667 - Subministrament d'energia. Tancament del disjuntor

La lògica de control del tren ha d'impedir el tancament del disjuntor en aquells casos en què la tensió de catenària no correspongui als valors de disseny de la UT.

TCAMP - RQSS - 15264 - Subministrament d'energia elèctrica. Disjuntor. Cofre de contenció II

S'ha d'instal·lar en una càmera de dimensions adequades, tancada hermèticament, protegida de la pols i l'aigua, revestida interiorment d'un material aïllant i incombustible, amb les propietats dielèctriques necessàries, una absorció d'humitat reduïda, una classe tèrmica H, antinflama i antiarc.

Tots els materials aïllants utilitzats als disjuntors han de ser ignífugs, de baixa generació de fum, zero emissions halògenes i conformes amb els estàndards ferroviaris.

TCAMP - RQSS - 14163 - Subministrament d'energia elèctrica. Disjuntor. Accionament

L'accionament del disjuntor ha de ser electromagnètic i s'ha d'obrir mitjançant un ressort. El comandament s'ha de situar a la cabina de conducció i, mitjançant una senyalització, indicar el seu estat: connectat o desconnectat.

TCAMP - RQSS - 15781 - Subministrament d'energia elèctrica. Disjuntor. Protecció mecànica

Ha de disposar d'una separació segura entre la part d'alta tensió i la de comandament. En cas que es produeixi una explosió, no ha d'interferir amb els elements que hi hagi al seu voltant.

TCAMP - RQSS - 15500 - Subministrament d'energia elèctrica. Regulació del disjuntor

Cal aclarir que el disjuntor es concep com un aparell de seguretat que només ha d'actuar en aquells casos en què sigui realment necessari. Per aquest motiu, és necessari que estigui regulat

per garantir un funcionament adequat amb la UT en servei dins de la línia i evitar disparements injustificats. També ha de ser selectiu amb altres proteccions.

TCAMP - RQSS - 14449 - Subministrament d'energia elèctrica. Filtre I

S'ha de tenir molt en compte la necessitat que, en qualsevol circumstància possible en l'explotació, la unitat no produeixi perturbacions en la senyalització, comunicacions, etc.

TCAMP - RQSS - 15003 - Subministrament d'energia elèctrica. Filtre. Característiques

S'ha de preveure una bobina i un condensador de filtre per a desacoblament de les perturbacions de la línia que poguessin afectar els equips elèctrics del tren per a cadascun dels equips de tracció i convertidor auxiliar.

El filtre d'entrada es dimensionarà perquè resulti el més reduït possible, tenint en compte les freqüències de l'equip de potència i dels circuits de senyalització i comunicacions. En cas que necessiti ventilació, el mateix equip a què pertany se la proveirà.

Les parts sotmeses a tensió estaran protegides contra contactes accidentals i no seran accessibles directament. Es tindrà en compte en el dimensionament dels filtres la tolerància i l'envelliment dels elements constitutius, de manera que una deriva eventual dels valors nominals permeti a l'equip complir convenientment la seva funció en tots els casos.

TCAMP - RQSS - 15084 - Subministrament d'energia elèctrica. Filtre. Normativa

Ha de complir la fitxa CEI 60 310 i, en la fase de projecte, s'han de presentar els càlculs que justifiquin les seves característiques i el valor de la resistència de precàrrega del condensador.

TCAMP - RQSS - 14340 - Filtre d'entrada

El filtre d'entrada s'ha de comportar de manera inductiva per a totes les freqüències possibles.

TCAMP - RQSS - 15698 - Dimensionament

El filtre s'ha de dimensionar de manera que sigui tan petit com sigui possible tenint en compte les freqüències de l'equip de potència i dels circuits de senyalització i comunicacions.

TCAMP - RQSS - 14408 - Subministrament d'energia elèctrica. Parallamps

Com a equip complementari al pantògraf, s'ha de disposar d'un dispositiu de seguretat contra sobretensions, estàtic i sense regulacions i manteniment.

TCAMP - RQSS - 15446 - Subministrament d'energia elèctrica. Protecció diferencial II

Hi ha d'haver una protecció diferencial en tots dos sentits i el corrent s'ha de mesurar tan a prop com sigui possible de l'entrada i el retorn de corrent.

TCAMP - RQSS - 14505 - Subministrament d'energia elèctrica. Sobrecàrrega

Hi ha d'haver una protecció de sobrecàrrega per al disjuntor principal. L'actuació ha de quedar indicada a la cabina.

TCAMP - RQSS - 14769 - Subministrament d'energia elèctrica. Sobreensions

Cal disposar d'un circuit de protecció contra sobreensions perilloses a la línia, tant en frenada com en tracció, que a més de provocar l'obertura dels seus contactors principals, o del propi disjuntor, que farà posarà en funcionament un circuit per a descàrrega de les mateixes. La seva actuació quedarà sempre indicada a cabina.

TCAMP - RQSS - 14222 - Subministrament d'energia elèctrica. Retorns de corrent

S'ha de dotar d'un sistema de retorn de corrent.

TCAMP - RQSS - 15784 - Subministrament d'energia elèctrica.

Les connexions han de seguir la norma EN 50153.

TCAMP - RQSS - 14976 - Subministrament d'energia elèctrica. Distribució d'AT II

La línia d'AT entre els cotxes s'ha d'establir mitjançant un únic cable protegit de manera especial per a la funció que ha de dur a terme. S'ha d'establir per la part alta del cotxe i s'ha de portar a terme amb connexions cargolades degudament protegides.

TCAMP - RQSS - 14901 - Subministrament de l'energia elèctrica. Distribució d'AT III

Les línies de motors s'han de distribuir directament des de l'equip de potència del convertidor de tracció.

TCAMP - RQSS - 15628 - Contactes auxiliars

Els contactes auxiliars d'alta tensió i els relés han d'estar protegits contra els agents exteriors mitjançant tapes hermètiques.

TCAMP - RQSS - 14422 - Detector de corrent en dispositius de via

S'ha d'instal·lar un detector de corrent adaptat (en freqüència, magnitud i durada) a la no interferència dels dispositius de la via d'explotació o evitar aquestes interferències en fase de disseny tenint en compte les freqüències i les magnituds dels dispositius en via.

3.7.1.2 Energia embarcada (bateries de tracció)

TCAMP - RQSS - 29126 - Energia embarcada. Generalitats

El tramvia haurà d'estar equipat amb un sistema d'emmagatzematge d'energia embarcada per poder traccionar i frenar autònomament sense l'ús de la catenària.

Preferiblement el sistema d'emmagatzematge d'energia embarcada s'haurà de dissenyar redundat com a mínim dos equips de prestacions iguals. I en cas de fallada d'un dels equips permeti operar amb un 50% de la tracció.

TCAMP - RQSS - 31577 - Energia embarcada. Normativa

Les bateries de tracció han de complir el que es disposa en les normes següents:

- IEC 62619
- IEC 62620
- IEC 62864-1
- IEC 62928

TCAMP - RQSS - 29631 - Energia embarcada. Prestacions dinàmiques

En els trams sense catenària, la UT ha de disposar de les prestacions suficients per dur a terme el servei comercial de manera normal, i no penalitzar els temps de servei entre estacions.

L'oferent ha d'indicar i justificar les prestacions dinàmiques de la UT als trams sense catenària.

TCAMP - RQSS - 29635 - Energia embarcada. Dimensionament

S'ha d'utilitzar la documentació del traçat annexa a aquest plec per tenir en compte les condicions i les característiques de la via a la zona sense catenària.

TCAMP - RQSS - 31584 - Energia embarcada. Dimensionament

El sistema d'emmagatzematge s'ha de dimensionar per a les següents condicions de traçat sense catenària, tenint en compte les característiques següents:

- Longitud màxima d'un tram entre estacions: 1.000 m
- Distància total dels trams sense catenària: 3.000 m
- Desnivell acumulat dels trams sense catenària: +12 m
- Punts de la línia sense catenària amb pendent màxim:
 - a. 200 m, 6 %
 - b. 150 m, 1,5 %

TCAMP - RQSS - 29629 - Energia embarcada. Oferta

Per el càlcul de l'autonomia en fase d'oferta s'han de considerar les següents hipòtesi i condicions inicials no modificables:

- Inici del servei a Cambrils Nord
- Estat de càrrega de la bateria del 80%
- Perfil de línia del document de referència d'infraestructura
- Circula sense catenària per realitzar la simulació
- Càrrega en MNO i consum d'auxiliars màxim
- Estat final de la càrrega de la bateria del 20%

Valor d'autonomia correspondrà al total de la distància que circula sense catenària fins que la bateria arriba al 20% de la seva capacitat.

TCAMP - RQSS - 29629 - Energia embarcada. Càlcul de vida

Les prestacions de potència i autonomia de la bateria s'han de mantenir durant tota la vida del

projecte i s'ha de considerar un sobredimensionat de la capacitat, o similar, que tingui en compte la possible degradació de les propietats de la bateria al llarg de la seva vida útil. L'oferent ha de justificar que el dimensionat de les bateries és consistent mitjançant diagrames State of Charge (SoC) i State of Health (SoH), i indicar l'evolució del SoC mínim i disponible al llarg de la vida de la UT.

TCAMP - RQSS - 44970 - Energia embarcada. Profunditat de descàrrega

El sistema d'emmagatzematge tindrà una capacitat de descàrrega (DoD) d'entre el 80 i el 20% de la capacitat per tal de no reduir el número de cicles nominals de la bateria. Es valoraran solucions que permetin incrementar la capacitat de descàrrega sense reduir els cicles nominals de la bateria.

TCAMP - RQSS - 29633 - Energia embarcada. Commutació

El pas de zona d'alimentació amb catenària a la zona d'alimentació amb energia embarcada (i viceversa) s'ha de poder fer de manera automàtica sense la intervenció del conductor. El grau de seguretat d'aquesta funció s'ha d'analitzar en la fase de projecte.

El maquinista l'ha de poder seleccionar a voluntat mitjançant un comandament específic en el pupitre, i els avisos i alertes adequats a aquesta operació.

La commutació d'un mode a l'altre, l'estat de circulació en mode autònom i qualsevol avaria en l'operació automàtica i/o manual de la commutació s'ha d'indicar degudament al conductor mitjançant l'HMI de conducció.

TCAMP - RQSS - 31439 - Energia embarcada. Protocol de validació

L'adjudicatari ha de dissenyar un protocol per validar que la capacitat màxima disponible de les bateries és suficient per satisfer les necessitats de l'operació.

En cas de no complir la capacitat mínima, el mantenidor s'ha de fer càrrec de substituir les bateries de tracció.

El protocol de verificació de la bateria i validació de les característiques funcionals ha de complir la norma IEC 62620.

El protocol de validació ha de ser aprovat per FGC.

3.7.1.3 Baixa tensió

TCAMP - RQSS - 14107 - Presa exterior

Hi haurà una presa exterior de 400 V 50 Hz per a l'alimentació al taller de tots els serveis auxiliars del cotxe de manera que no calgui estar connectat el grup convertidor a la línia d'AT. Si aquesta connexió està establerta cal assegurar automàticament que la línia de sortida del grup convertidor està desconnectada de la distribució. Així mateix, s'assegurarà la impossibilitat de traccionar el tren estant connectada aquesta presa exterior.

Al quadre de distribució, a nivell de la línia d'entrada des del grup convertidor, s'establirà la commutació amb la línia exterior de taller. A partir d'aquí s'establiran les barres de distribució

per a la resta de línies i les proteccions de les mateixes.

Les proteccions de la línia d'alimentació principal contra curtcircuit, sobrecàrrega o fallada de fase estaran incorporades al mateix grup convertidor.

TCAMP - RQSS - 14396 - Bateries

Les UT s'han d'equiparar amb el nombre de bateries d'acumuladors necessàries per garantir l'alimentació dels circuits de control i auxiliars BT en corrent continu (Ubat) en la fase de posada en servei i durant l'absència d'alimentació en AT o fallada del carregador.

TCAMP - RQSS - 31356 - Bateries. Prestacions

En cas que es produeixi una falta d'energia elèctrica dels convertidors estàtics, les bateries, suposant que es troben al 75 % de la càrrega màxima, han de tenir una capacitat per mantenir actius:

Fins als primers 15 minuts des del tall:

- Els equips principals d'emergència:
 - Il·luminació d'emergència a les àrees de viatgers i de servei
 - Funcionament en ventilació dels sistemes de climatització
 - Sistema de portes
- Xarxa del tren i comunicacions tren-terra
- SIV, megafonia, botzina, etc.
- L'enllumenat nominal
- Comandament i control del tren

Fins als 30 minuts des del tall:

- Els equips principals d'emergència esmentats anteriorment.

TCAMP - RQSS - 31360 - Bateries. Seccionador

Ha de disposar d'un seccionador manual d'aïllament amb una posició clarament visible des de l'exterior.

TCAMP - RQSS - 31357 - Bateries. Relé de mínima

En tot cas, la bateria ha de disposar d'un relé de tensió o capacitat mínima. L'obertura del relé de mínima ha d'assegurar que la bateria roman amb prou energia per recuperar la capacitat de tracció del tren i garantir la posada en marxa del vehicle.

TCAMP - RQSS - 31358 - Bateries. Característiques mecàniques

En el disseny mecànic s'ha de tenir en compte:

Tota l'estructura del cofre ha d'estar fabricada amb acer inoxidable resistent a l'electròlit.

Els gots de la bateria han de ser d'un material resistent a la corrosió, han d'estar muntats en

xassís i s'han d'agrupar formant un bastidor únic per a tot el conjunt.

Al calaix i al bastidor s'hi han de preveure els orificis necessaris per garantir una correcta ventilació i desguàs.

El disseny ha de preveure que no calgui desacoblar-les elèctricament per dur a terme les operacions de manteniment.

El calaix de bateries s'ha de situar al costat de l'armari del carregador per evitar llargues línies de cable de secció elevada.

TCAMP - RQSS - 14554 - Bateries. Carregador

Hi ha d'haver un carregador per a cadascun dels sistemes de bateries.

TCAMP - RQSS - 31359 - Bateries. Emplenament

Cada conjunt de bateries ha d'estar equipat amb un sistema d'ajuda d'emplenament d'electròlits que treballi de manera autocompensada i ompli tots els vasos de manera simultània.

TCAMP - RQSS - 14433 - Convertidor auxiliar. Característiques

El convertidor auxiliar ha de permetre adequar la tensió contínua de línia (tensió de la línia, +20 %, -30 %), a la tensió de servei en corrent altern trifàsic de 400 V 50 Hz per alimentar els serveis auxiliars i que, en cas d'avaria d'un altre grup convertidor, assumeixi el servei en condicions de marxa degradada dels cotxes associats. Aquests convertidors han d'alimentar una única xarxa de distribució de corrent altern per a la UT. Cada convertidor ha de disposar dels elements de supervisió i control per tal que no es produeixin desfasaments en cada fase de sortida i que, en cas que es produeixin, sigui possible aïllar el convertidor per no provocar danys a la resta dels equips.

TCAMP - RQSS - 29110 - Convertidor auxiliar. Característiques

En el moment de l'arrencada del tren els diferents convertidors entraran en funcionament en seqüència. Les tensions i les freqüències de sortida han de ser constants i independents de les variacions de tensió d'alimentació i de les variacions de càrrega. Aquest equip estarà basat en tecnologia IGBT, o de millors prestacions.

TCAMP - RQSS - 29111 - Convertidor auxiliar. Característiques

Tots els elements de maniobra i protecció s'han d'incloure a l'equip, i cal connectar prèviament les bateries del tren per posar-lo en funcionament.

TCAMP - RQSS - 29112 - Convertidor auxiliar. Característiques

Ha de disposar, en la mesura que sigui possible, d'una simulació per facilitar a l'equip de manteniment la cerca d'avaries i evitar sortides en línia, i no s'ha de perdre la informació de diagnòstic per desconectar la bateria del tren.

TCAMP - RQSS - 15780 - Convertidor auxiliar. Avaria

En cas que es produeixi una avaria, el control ha de detectar aquesta circumstància, i mitjançant

una commutació prevista amb aquesta finalitat, ordenar la commutació o descàrrega dels consumidors en funció del criteri de repartiment de càrregues preestablert.

3.7.2 Sistema pneumàtic

TCAMP - RQSS - 15405 - Pneumàtica. Normativa

Es considera viable propostes alternatives de vehicle que no incorporin sistema pneumàtic. En cas que en disposin, l'equip pneumàtic ha de tenir en compte les disposicions aplicables de la norma EN 45545-2, sense menystenir, però, altres disposicions incloses en aquest PPT o que pugui aplicar el fabricant, sobre les quals s'ha d'informar FGC perquè atorgui el seu consentiment.

TCAMP - RQSS - 14376 - Pneumàtica. General

Els conjunts funcionals en els quals el temps de resposta, l'equilibri de les pressions i les actuacions sincronitzades siguin fonamentals, s'han d'instal·lar tan a prop com sigui possible dels òrgans d'execució.

Com a criteri general, s'ha de minimitzar la quantitat d'elements connectats al circuit pneumàtic.

TCAMP - RQSS - 14546 - Pneumàtica. Purgadors d'aire

L'equip pneumàtic ha de disposar de purgadors d'aire automàtics.

TCAMP - RQSS - 14911 - Pneumàtica. Compressor.

La capacitat de producció s'ha de justificar mitjançant un càlcul de consums pneumàtics estimats.

Cada compressor s'ha d'accionar mitjançant un motor trifàsic alimentat a 400 V 50 Hz.

TCAMP - RQSS - 14869 - Pneumàtica. Compressor

Cada compressor disposarà d'un comptador d'hores de funcionament integrat a través de la xarxa del tren i visible a través del HMI.

TCAMP - RQSS - 14723 - Pneumàtica. Vàlvules de seguretat

Hi ha vàlvules de seguretat i purgues automàtiques on sigui convenient. En cas de ser necessari, a la sortida del compressor se situarà un purgador automàtic d'aigua que permeti eliminar l'aigua generada a la compressió.

TCAMP - RQSS - 15782 - Pneumàtica. Cicle de treball del compressor

L'oferent ha de presentar la solució de tipus de compressor, el cicle de treball, i informar del temps d'ompliment del tren partint de la pressió atmosfèrica.

TCAMP - RQSS - 14796 - Pneumàtica. Compressor-assecador

El conjunt compressor-assecador es preveurà de manera que sigui fàcil de canviar.

TCAMP - RQSS - 15246 - Pneumàtica. Rendiment de l'assecatge

En cas de que L'assecador sigui necessari, a la fase projecte s'indicarà el rendiment d'assecatge de l'equip (classe d'humitat de l'aire produït), que haurà de ser adequat per evitar problemes a la instal·lació pneumàtica.

TCAMP - RQSS - 14146 - Pneumàtica. Suports del compressor

En cas que es consideri la opció d'instal·lar el compressor sotabastidor, els silent-blocks en què es recolzi han de treballar a compressió, de manera que, si es trenca l'espàrrec de fixació, la bancada quedi recolzada i degudament guiada.

TCAMP - RQSS - 14760 - Pneumàtica. Subjeccions dels compressors

Les subjeccions previstes per als compressors han d'evitar la transmissió de vibracions a la caixa del vehicle.

TCAMP - RQSS - 15327 - Pneumàtica. Diagnosi del compressor

El compressor ha d'estar equipat amb un sistema de detecció d'avaries que ha de transmetre la informació pertinent a l'equip de control a la cabina i impedir la maniobra de posada en marxa en cas que es produeixi una anomalia.

TCAMP - RQSS - 14288 - Pneumàtica. Acoblament del compressor

L'acoblament mecànic entre el motor i el compressor s'ha de dur a terme de manera que en les operacions de muntatge l'alineació de les dues màquines es faci automàticament.

TCAMP - RQSS - 15662 - Dipòsits. Capacitat d'emmagatzematge

En la fase de projecte s'ha d'indicar la capacitat d'emmagatzematge d'aire en els principals dipòsits de la UT, la qual s'ha de dimensionar àmpliament.

TCAMP - RQSS - 14592 - Pneumàtica. Normativa sobre dipòsits

Els dipòsits han de ser conformes a les normes EN 286-3 per a dipòsits d'acer i EN 286-4 per a dipòsits d'aliatges d'alumini i, en qualsevol cas, al RD 1495/1991.

TCAMP - RQSS - 15114 - Pneumàtica. Canonades flexibles

En els llocs en què calgui utilitzar canonades flexibles, aquestes han de ser de material resistent a l'aigua, l'envelliment, la pluja àcida i els olis i els greixos, i s'han de col·locar de manera que no es produeixin fregaments ni entre ells, ni amb cap element del cotxe.

TCAMP - RQSS - 14149 - Pneumàtica. Protecció de les canonades flexibles

Les canonades flexibles han de disposar d'una protecció antiincendis que compleixi la norma EN 45545. Han de tenir la secció adequada, s'han de respectar els radis mínims de corbament i han d'estar disposades correctament tenint en compte el moviment relatiu dels seus extrems.

TCAMP - RQSS - 14822 - Pneumàtica. Materials

La qualitat del material ha de ser resistent als agents externs que es troben habitualment a les

explotacions ferroviàries com, per exemple: olis, diluïts de neteja i agents atmosfèrics com l'aigua i la radiació solar.

TCAMP - RQSS - 15368 - Pneumàtica. Claus d'aïllament

Els principals mòduls i elements pneumàtics han de disposar de claus d'aïllament de fàcil accés per tal que no calgui buidar la instal·lació completa per substituir-los.

TCAMP - RQSS - 14593 - Pneumàtica. Fletxa indicadora

Totes les claus i vàlvules han de dur gravada una fletxa que indiqui la direcció de pas de l'aire.

TCAMP - RQSS - 14582 - Pneumàtica. Accessibilitat dels elements

Tots els elements han de ser totalment accessibles per tal de poder muntar-los i desmuntar-los.

TCAMP - RQSS - 14161 - Pneumàtica. Tractament de l'aire

L'aire de sortida del compressor passarà per un equip d'assecatge (en cas que sigui necessari) i un filtre de línia, abans d'emmagatzemar-se al dipòsit principal. La instal·lació disposarà de vàlvules de seguretat.

TCAMP - RQSS - 14456 - Pneumàtica Substitució dels elements de tractament de l'aire

L'equip d'assecatge (en cas que sigui necessari) i el filtre de línia han d'anar muntats sobre un plafó, de manera que es puguin substituir sense desmuntar canonades ni accessoris d'enllaç.

TCAMP - RQSS - 14423 - Pneumàtica. Vàlvula de seguretat

Per tal protegir la instal·lació pneumàtica davant de la pressió excessiva originada per una avaria del sistema de regulació, s'ha de disposar d'una vàlvula de seguretat que impedeixi que la pressió excedeixi la pressió màxima.

TCAMP - RQSS - 14650 - Pneumàtica. Detector-transductor de pressió mínima

S'ha de disposar d'un detector de pressió mínima que garanteixi les prestacions del sistema.

3.8 Propulsió i fre

TCAMP - RQSS - 14905 - Conjugació dels sistemes de fre

Per al fre de servei, en tot el rang condicions de servei d'explotació, i fins a una càrrega màxima, s'ha d'aplicar únicament el fre elèctric.

Es permet l'actuació del fre mecànic com a suport a l'aturada en velocitats inferiors als 5 km/h.

TCAMP - RQSS - 15504 - Conjugació de frens al final de la parada

En el cas del final de la parada, la desaparició del fre elèctric i la seva substitució progressiva pel fre mecànic no han de provocar variacions brusques en el valor de la desacceleració del tren prenent com a referència el valor de la desacceleració establerta inicialment. La desacceleració instantània durant la conjugació no ha de variar més d'un $\pm 10\%$ de la demandada.

TCAMP - RQSS - 15562 - Conjugació dels frens. Substitució

S'ha de garantir la conjugació dels frens elèctric i mecànic per tal que no es produeixi la superposició total dels dos sistemes de fre en cap cas, sigui quina sigui l'avaría que afecti l'equip elèctric de potència o de fre. La substitució s'ha de dur a terme sense sacsejades significatives com a conseqüència d'una manca o un excés de frenada. La desacceleració instantània durant la conjugació no ha de variar més d'un $\pm 10\%$ de la demandada.

TCAMP - RQSS - 15122 - Antipatinatge-antibloqueig

La UT ha d'incloure la funció d'antipatinatge i antibloqueig per eix motor per tal d'utilitzar al màxim l'adherència disponible a qualsevol condició ambiental de funcionament. Aquesta funcionalitat ha de ser de tipus electrònic i ha de corregir les incidències següents:

- Patinatge a l'arrencada
- Lliscament o bloqueig en la frenada
- L'actuació de l'antipatinatge i l'antibloqueig ha de ser totalment automàtica, sense que sigui necessària la intervenció del maquinista.
- Les funcions d'antibloqueig i antipatinatge s'han d'integrar dins de l'equip de fre del tren i de l'equip de control de tracció.
- L'actuació de les funcions d'antipatinatge i antibloqueig s'ha de visualitzar a la cabina.

3.8.1 Tracció i fre elèctrics

TCAMP - RQSS - 14298 - Tracció i fre elèctrics. Abast

Per cadena de tracció i fre elèctric s'entén el conjunt de components elèctrics responsables de proporcionar els esforços de tracció i frenada adequats al comportament dinàmic necessari.

En aquest capítol, la cadena de tracció i el fre elèctric s'han separat en quatre grans grups:

- Convertidor de tracció

- Motor elèctric
- Filtre del convertidor de tracció (filtre de tracció)
- Resistències de frenada

3.8.1.1 Requisits tècnics particulars

TCAMP - RQSS - 14719 - Normativa dels convertidors estàtics per a l'entorn ferroviari

El convertidor de tracció ha de complir la norma EN 61287-1:2014.

TCAMP - RQSS - 14421 - Fre elèctric regeneratiu i reostàtic

El fre elèctric ha de ser mixt: regeneratiu i reostàtic.

L'energia generada en la frenada elèctrica s'ha de retornar a la catenària, sempre que les condicions de la línia ho facin possible. A aquest efecte, s'ha complir la norma EN 50388.

TCAMP - RQSS - 15556 - Fre elèctric

El sistema de fre elèctric ha de ser el fre prioritari, excepte durant la frenada d'urgència o emergència. El fre elèctric es pot utilitzar des de la velocitat màxima fins a pràcticament una velocitat nul·la.

TCAMP - RQSS - 14636 - Prioritat del fre regeneratiu sobre el reostàtic

El fre reostàtic només s'ha d'activar quan la frenada regenerativa pura sigui insuficient per proporcionar la desacceleració demandada, de manera que es dissipï l'energia elèctrica sobrant en les resistències de frenada.

TCAMP - RQSS - 14246 - Autodiagnòstic del convertidor

En l'arrencada de la UT i en els canvis de cabina de conducció, el convertidor de tracció ha de dur a terme una seqüència d'autodiagnòstic.

La seqüència d'autodiagnòstic ha de verificar que els elements principals de la cadena de tracció funcionen correctament.

TCAMP - RQSS - 14294 - Criteri de disseny del motor de tracció per a la recuperació d'energia

La funcionalitat de recuperació d'energia del motor durant la frenada ha de ser òptima en tota la gamma de velocitats.

TCAMP - RQSS - 15221 - Norma d'aplicació per al motor de tracció

El motor de tracció ha de complir el que exigeix la part de la norma EN 60349 corresponent al tipus de motor utilitzat.

TCAMP - RQSS - 14619 - Motors de tracció

S'ha d'indicar el tipus de rodaments escollits per al motor de tracció, els quals s'han de dimensionar àmpliament i han de ser d'empreses líders del sector.

Els rodaments han d'impedir el pas de corrents parasitaris a través seu.

TCAMP - RQSS - 14502 - Dimensionament de la resistència de frenada

Les resistències de frenada s'han de dimensionar de manera que l'equip de tracció pugui prestar servei exclusivament amb el fre reostàtic en qualsevol condició d'ambient i condició de línia i servei, fins i tot si la receptivitat de la línia disminueix o desapareix.

TCAMP - RQSS - 14765 - Soroll acústic admissible en la resistència de frenada

S'han d'executar de manera que no produeixin vibracions acústiques per efecte del pas del corrent de frenada.

S'ha de minimitzar el soroll generat pel fre reostàtic durant el pas del corrent de fre. El fabricant ha d'aportar dades del nivell de soroll generat en dB(A) amb un corrent màxim en les resistències de frenada, en cas que aquestes disposin de ventilació forçada.

TCAMP - RQSS - 14250 - Condicions degradades de funcionament

Es valorarà que hi hagi una forma de tracció que anomenarem d'auxili mitjançant el qual els equips de tracció donaran un mínim de potència al tren per poder moure's i arribar a tallers, sigui quina sigui les condicions de la via i la càrrega.

En aquestes condicions, la velocitat màxima estarà limitada a un valor prudencial (a definir) i el tren podrà tenir capacitat de tracció i de frenada.

La regulació de la funció velocitat, tant en tracció com en fre, podrà estar disponible si els equips de tracció es veuen capaços. El tren haurà de tindre capacitat de fre pneumàtic, regulable.

El mode d'auxili haurà de ser de funcionament extremadament simple i no dependre del TCMS ni de la Xarxa del Tren.

Tot i no funcionar les comunicacions, els equips de tracció s'han de poder coordinar per no arribar a situacions contradictòries de tracció i fre alhora.

TCAMP - RQSS - 15722 - Convertidor de tracció. Diagnosi

El convertidor de tracció i fre elèctric ha de disposar d'una diagnosi individualitzada que ha de registrar el funcionament, les incidències, les avaries i les ordres i els paràmetres d'ús intern i altres paràmetres que es puguin tenir en compte posteriorment. S'ha de poder accedir a la diagnosi a través de la xarxa del tren per comprovar el funcionament, la descàrrega de dades històriques i dur a terme proves.

El convertidor de tracció i fre elèctric ha de mantenir un històric del diagnòstic de les informacions generades de, com a mínim, 15 dies. (accessible per l'equip de manteniment).

3.8.1.2 Requisits de disseny

TCAMP - RQSS - 15399 - Tecnologia del convertidor

El convertidor de tracció ha de ser un convertidor estàtic trifàsic. Els interruptors de potència han

de ser del tipus IGBT o bé de prestacions superiors i, en l'oferta, s'han d'incloure les seves característiques.

TCAMP - RQSS - 14356 - Tecnologia del convertidor II

El convertidor ha de disposar de les proteccions necessàries per evitar possibles danys als components en cas que es produeixi un curtcircuit, una sobrecàrrega, sobretensions, subtensions, un excés de temperatura, un funcionament anòmal en algun dels seus elements, així com davant de qualsevol altra circumstància que l'adjudicatari consideri convenient per a protecció de l'equip.

TCAMP - RQSS - 31585 - Refrigeració del convertidor de tracció

La refrigeració del convertidor de tracció s'ha d'integrar al cofre del convertidor de tracció.

TCAMP - RQSS - 14409 - Semiconductors de potència

El dimensionament dels interruptors de potència ha de permetre tolerar les variacions de tensió i corrent de la línia d'acord amb les normes EN 50163 i EN 50388.

TCAMP - RQSS - 15815 - Contactor d'aïllament de l'equip

Cada convertidor de tracció estarà connectat a l'alimentació mitjançant un contactor d'aïllament.

El contactor d'aïllament només s'ha d'activar si el llaç de tracció està tancat.

En obrir-se el llaç de tracció, el contactor d'aïllament ha de fer la funció d'interruptor principal de l'alimentació.

Una alternativa que aporti una mesura de seguretat equivalent seria vàlida.

TCAMP - RQSS - 14299 - Tensions de línia admissibles a la cadena de tracció

Els equips de la cadena de tracció s'han d'adaptar a les tensions de línia esmentades en la norma EN 50163 sobre la tensió nominal de línia.

TCAMP - RQSS - 15802 - Convertidor de tracció. Corbes esforç-velocitat.

Per al mode tracció i el mode fre, el fabricant ha de proporcionar les corbes d'esforç en relació a la velocitat per a cadascuna de les tensions de línia indicades a la taula 1 de la norma EN 50163 tenint compte la tensió nominal de línia. A la gràfica s'ha de sobreposar la característica de resistència a l'avenç de la unitat en funció de la velocitat per a un pendent del 0 ‰, 10 ‰, 20 ‰, 30 ‰, 40 ‰, 50 ‰, 60 ‰ i el pendent màxim de la línia.

TCAMP - RQSS - 15394 - Material de la resistència de frenada

La resistència de frenada ha de ser d'un material anticorrosiu i no ha de patir deformacions temporals ni permanents en qualsevol grau d'ús. Les resistències de frenada han de complir la norma EN 60322.

3.8.1.3 Documentació justificativa del disseny

TCAMP - RQSS - 14924 - Components del descriptiu de disseny

La documentació justificativa del disseny per a la cadena de tracció i fre elèctric ha de contenir informació, de com a mínim, els components següents:

- Convertidor de tracció,
- Motor elèctric,
- Filtre de tracció,
- Resistència de frenada
- Eficiència energètica de la cadena de tracció

TCAMP - RQSS - 14513 - Potència unihorària

S'ha de definir la potència unihorària.

TCAMP - RQSS - 14177 - Simulació. Resistència de frenada

El fabricant ha de simular el comportament de la resistència de frenada en el recorregut i les condicions de servei comercial més restrictives.

TCAMP - RQSS - 14773 - Notes de càlcul. Reductora

El constructor ha d'aportar les notes de càlcul de la reductora.

TCAMP - RQSS - 14863 - Notes de càlcul. Motor de tracció

El fabricant ha d'aportar la informació següent sobre el motor de tracció:

- Tipus de motor
- Bobinatge
- Esquema de la configuració en tracció i frenada dels motors del tren
- Corbes característiques del motor tant en règim motor com en fre elèctric, en les quals cal indicar entre d'altres, els següents paràmetres de la gamma de freqüències de treball: la intensitat, la velocitat de gir, el lliscament, el cosinus de phi, els esforços, la potència absorbida, la potència útil i el rendiment previst en règim continu i unihorari, per a la càrrega de tara, normal i màxima del tren (càrrega màxima i pendent màxim)
- Dimensionament del motor amb tots els accessoris
- Pes del motor complet

TCAMP - RQSS - 14686 - Corbes d'esforç i velocitat en funció de la tensió de catenària

Tenint en compte els diferents valors de tensió sota els quals pot operar el sistema de tracció, cal que el fabricant porti la informació següent:

- Corbes d'esforç contra velocitat en tracció i frenada
- Corba de consum contra tensió d'alimentació

TCAMP - RQSS - 15365 - Notes de càlcul. Característiques dinàmiques de la cadena de tracció.

El fabricant ha d'aportar les notes de càlcul i les característiques de la resposta dinàmica de la cadena de tracció.

TCAMP - RQSS - 15491 - Simulació de temps i consums en servei comercial

El fabricant ha de validar, mitjançant simulacions, que la cadena de tracció compleix els requisits pel que fa al temps de recorregut i el consum elèctric durant el servei comercial. S'han de dur a terme simulacions per a les diferents tensions de funcionament.

TCAMP - RQSS - 15258 - Simulació. No pertorbació dels circuits de via.

El fabricant ha de demostrar, mitjançant la realització de l'assaig de mesurament dels corrents harmònics emesos per la unitat, d'acord amb la norma CLC TS 50238-2, que no es produeixen pertorbacions que puguin afectar els circuits de via.

3.8.1.4 Oferta

TCAMP - RQSS - 15167 - Documentació de les resistències per al fre elèctric en la fase d'oferta

El subministrador ha d'especificar, com a mínim, les dades següents de les resistències:

- Potència i temperatura màximes
- Potència i temperatura mitjana en règim permanent.
- Material actiu
- Coeficient de temperatura
- Pes
- Plànol i dimensions

TCAMP - RQSS - 15321 - Documentació sobre els motors de tracció necessària en la fase d'oferta

Com a documentació de base de partida del projecte, en l'oferta s'han d'especificar els punts següents sobre el motor proposat:

- Tipus de motor.
- Bobinatge
- Esquema de la configuració en tracció i frenada dels motors del tren.
- Corbes característiques del motor
- Plànol i dimensions del motor amb tots els accessoris.
- Pes del motor complet.
- Les corbes característiques del motor han d'indicar les variables de:
- Intensitat,
- Velocitat de gir,
- Lliscament,

- cosinus de phi,
- Esforços,
- Potència absorbida,
- Potència útil i
- Rendiment.
- Per a tots els escenaris de treball:
- Mode tracció i fre elèctric,
- Gamma de freqüències de treball previstes
- Règim continu i unihorari
- Càrrega:
- Tara,
- Normal,
- Màxima del tren (càrrega màxima i pendent màxim)

3.8.1.5 Requisits de test i validació

TCAMP - RQSS - 15085 - Assaig dels motors de tracció

Els motors han de complir l'especificació d'assaigs pròpia.

Els assaigs que es duguin a terme en els motors de tracció han de complir la part corresponent de la norma EN 60349.

TCAMP - RQSS - 14167 - Validació de la cadena de tracció i fre elèctric

La validació de la cadena de tracció i fre elèctric s'ha de dur a terme d'acord amb la norma EN 61377.

3.8.2 Fre mecànic

3.8.2.1 Requisits tècnics particulars

TCAMP - RQSS - 15350 - Fre. Generalitats

El fre mecànic ha de ser hidràulic.

TCAMP - RQSS - 29113 - Característiques del fre

El fre mecànic ha d'actuar sobre els discs del fre (a la roda i/o a l'eix) a tots els eixos. No hi ha d'haver eixos amb frens de sabates aplicades sobre les rodes del tren per tal d'evitar possibles riscos derivats de problemes tèrmics sobre les rodes indicades.

TCAMP - RQSS - 14100 - Fre de servei

El fre mecànic ha de poder frenar la UT per si mateix, des de velocitat màxima (o en tot el rang de velocitats) fins a la velocitat zero i, posteriorment, aplicar una retenció, sempre amb les mateixes prestacions.

TCAMP - RQSS - 14295 - Fre d'estacionament. Cilindre d'estacionament

Es disposarà d'un dispositiu de fre d'estacionament que anirà incorporat al cilindre del fre de disc. Actuarà mitjançant un ressort quan disminueixi la pressió de l'oli.

TCAMP - RQSS - 14159 - Fre d'estacionament. Normativa

Cada UT ha de poder quedar immobilitzada, amb els cotxes en càrrega màxima, amb total seguretat, al pendent més desfavorable entre el pendent màxim de la línia i el pendent de disseny de la norma EN 13452-1 quan els frens d'estacionament de com a mínim 1 bogi estiguin desaplicats.

El sistema ha d'estar dissenyat de manera que, per assolir aquestes prestacions, no s'assumeixi una adherència roda-carril superior a 0,15, en cap estat de càrrega, i condició de diàmetre de roda més desfavorable, d'acord amb les normes EN 14531-1 i EN 14531 -2.

TCAMP - RQSS - 15310 - Fre d'estacionament. Desenclavament

Els frens d'estacionament disposaran d'un sistema de desenclavament hidràulic que haurà de poder ser activat automàticament des de la cabina de conducció habilitada mitjançant la pantalla de control de tren i manualment des dels dos costats de l'exterior del bogie.

TCAMP - RQSS - 14251 - Fre de retenció. Aplicació

El fre de retenció s'ha d'aplicar immediatament després d'una acció del fre d'urgència o d'emergència, i no ha de desaparèixer en anul·lar aquesta ordre, sinó que ha d'esperar l'acció normal de seqüència d'arrencada sol·licitada pel maquinista.

TCAMP - RQSS - 15036 - Dispositiu antibloqueig

Quan les condicions d'adherència en aplicar el fre de servei siguin insuficients, l'esforç de frenada ha d'estar modulad per un dispositiu antibloqueig que ofereixi un elevat grau seguretat i garanteixi l'esforç màxim en cas que es produeixi una fallada en aquest dispositiu.

TCAMP - RQSS - 14473 - Dispositiu antibloqueig. Norma

Amb caràcter general, es considerarà la norma EN 15595:2011 per al disseny i la verificació del sistema antibloqueig.

TCAMP - RQSS - 14811 - Dispositiu antibloqueig i tipus de frens

El sistema antibloqueig, actiu en el fre de servei i en el fre d'urgència, ha de permetre adaptar els esforços de frenada a les condicions d'adherència locals.

TCAMP - RQSS - 14428 - Dispositiu antibloqueig. Diagnosi

Un dispositiu de vigilància contínua, lligat al sistema de monitoratge del tren, ha de verificar el

bon funcionament de l'equip i informar permanentment el maquinista de la seva disponibilitat. El dispositiu antibloqueig ha de mantenir un històric del diagnòstic de les informacions produïdes de, com a mínim, quinze dies.

TCAMP - RQSS - 14231 - Dispositiu antibloqueig. Actuació

El sistema d'antibloqueig actuarà a partir de les informacions de velocitat de cada eix sobre el fre hidràulic i sobre el fre elèctric.

TCAMP - RQSS - 15067 - Capacitat de frenada

El sistema hidràulic ha d'estar dimensionats per efectuar tres frenades completes sense recàrrega en les condicions següents:

- Pendent màxim del perfil de línia
- Velocitat inicial màxima autoritzada
- Càrrega màxima

TCAMP - RQSS - 14537 - Frenada d'emergència

Així mateix, ha de permetre dur a terme una frenada d'emergència, exclusivament mecànica, en condició de massa nominal amb càrrega excepcional, des de la velocitat màxima de la UT fins a la detenció completa, en pendent màxim.

TCAMP - RQSS - 14181 - Fre d'urgència/emergència. Distància de parada

S'ha d'indicar la distància d'aturada obtinguda en aplicar el fre d'urgència i emergència, per als diferents casos possibles, a una velocitat de 70, 50 i 30 km/h.

També s'ha de tenir en compte el mode degradat i les condicions degradades.

3.8.2.2 Documentació justificativa del disseny

TCAMP - RQSS - 14642 - Justificació del nivell de seguretat del fre d'emergència

En fase de disseny s'ha de demostrar que el nivell de seguretat del sistema hidràulic és adequat als requisits del fre d'emergència, mitjançant els corresponents estudis davant de normatives i codis pràctics que gaudeixin d'ampli reconeixement al sector ferroviari (normes EN, fitxes UIC, especificacions d'interoperabilitat, etc.)

3.9 Enregistrador jurídic

TCAMP - RQSS - 15586 - Enregistrador. Requisits ETI

Les UT equiparan un registrador jurídic que complirà els requisits que s'inclouen a les normatives aplicables a tramvies, com la EN 62625-1.

TCAMP - RQSS - 14145 - Generalitats de l'enregistrador

Hi ha d'haver un equip enregistrador de paràmetres de conducció en temps real, per avaluar-los en cas d'incidència en l'explotació. Ha de ser un sistema autònom i diferenciat, d'un fabricant conegut, robust i d'alta fiabilitat. S'ha d'alimentar amb tensió de bateria i s'ha de situar en un lloc de fàcil accés, protegit contra possibles manipulacions.

TCAMP - RQSS - 14491 - Enregistrador. Normativa aplicable

L'oferta ha d'incloure un descriptiu que inclogui la justificació de la normativa aplicable i tots els requisits sol·licitats en aquest PPT.

TCAMP - RQSS - 14881 - Dades que cal registrar

Registrarà, com a mínim, en memòria estàtica els senyals següents:

- Velocitat real del tramvia
- Valor de consigna de velocitat
- Acceleració / acceleració
- Recorregut actual (m).
- Geolocalització GPS
- Tensió de catenària
- Pressió de cilindres de fre
- Percentatge de fre elèctric aplicat.
- Diàmetre de roda.
- Data actual.
- Hora actual
- Selecció de codi d'itinerari
- Velocitat del vehicle.
- Identitat del maquinista.
- Identificació de la cabina activa.
- Identificador de trajecte
- Totes les converses d'àudio de cabina al públic, de cabina a interfon de portes (i viceversa) i de radiotelefonia
- Selecció mode marxa

- DIGITALS
- Sentit de marxa
- Línia de llaç portes
- Línia de llaç urgència de fre
- Emergència fre (bolet)
- Línia de llaç de tracció
- Actuació sobre tiradors d'alarma
- Recuperació elèctrica dels tiradors d'alarma
- Actuació de fre per home mort
- Actuació fre d'estacionament
- Anul·lació seguretats llaç fre
- Anul·lació seguretats llaç tracció
- Anul·lació seguretats llaç de portes
- Anul·lació equip senyalització
- Anul·lació del dispositiu de vigilància (home mort)
- Indicació pressió mínima sistema de fre
- Cabina conductora habilitada
- Estat de la línia d'habilitació-tancament de portes costat 1
- Estat de la línia d'habilitació-tancament de portes costat 2
- Velocitat zero
- Botzina i clàxon
- Obertura precinte polsadors anul·lació de llaços.
- Pantògraf elevat/baixat
- Disjuntor connectat/desconnectat
- Avaria sistema de control de fre
- Fallada fre de servei
- Bogis seccionats en fre
- Anul·lació Alarma Viatgers
- Actuació sistema Antipatinatge / Antilliscament
- Estat de la unitat d'enregistrament
- Actuació bateries de tracció

Les variables definitives es tancaran en fase de disseny segons la tipologia definitiva de la UT, i els criteris de FGC que apliquin en la fase de projecte.

TCAMP - RQSS - 14586 - Enregistrador. Totalitzador quilomètric

Adicionalment, ha de dur a terme la funció de totalitzador quilomètric, que també ha d'emmagatzemar, a l'igual que els registres de logs en cas de fallada o avaria, en algun dels mòduls o targetes disponibles.

TCAMP - RQSS - 29658 - Registre de les dades explotació del tramvia

L'adjudicatari ha de dimensionar la memòria, la freqüència d'adquisició i la precisió de les dades d'acord amb l'explotació del tramvia.

En aquest sentit s'han de tenir en compte les condicions particulars següents:

Els incidents a baixa velocitat són freqüents. En aquests casos, la determinació dels valors exactes de les variables i l'ordre en què s'han produït és crítica, i s'ha de registrar correctament.

És habitual que, després d'un incident, el tramvia continuï operant i no s'extreguin les dades fins a finalitzar el servei. En qualsevol d'aquestes situacions, s'han de conservar els registres sense que s'hagin esborrat o es trobin inoperatius.

En cas que s'activi el fre d'urgència i emergència, la dinàmica del tramvia és elevada, i també els canvis en les variables que cal registrar. La freqüència d'adquisició de les variables ha de permetre reconstruir fidelment l'evolució de les variables enregistrades.

TCAMP - RQSS - 14959 - Enregistrador. Sobredimensionament de l'equip

L'equip ha d'estar sobredimensionat pel que fa al nombre de senyals d'entrada i sortida en un 30 %, tant dels senyals digitals com analògics.

TCAMP - RQSS - 15312 - Enregistrador. Especificacions del sistema

L'especificació del sistema on s'inclouen els senyals i les característiques de l'adquisició ha de seguir la norma EN 62625-1.

TCAMP - RQSS - 15475 - Gestió de la memòria

L'equip gravarà les dades en un mòdul de memòria sense necessitat d'haver de realitzar la descàrrega de dades a la UT amb un PC portàtil.

També es podran descarregar mitjançant la xarxa de tren i la connexió de Banda Ampla des de qualsevol punt de la línia i des del Lloc de Comandament.

La capacitat del mòdul de memòria, així com el seu criteri d'emmagatzematge de dades, haurà de ser tal que permeti el registre dels paràmetres anteriorment descrits, durant almenys quinze dies de servei complets.

Els senyals registrats es mantindran gravats al suport extraïble sense esborrar-se després de l'extracció del mòdul de memòria, i és possible la seva reproducció gràfica de totes les dades emmagatzemades en qualsevol moment.

Serà preferible que quedi bloquejat mitjançant un mecanisme amb clau.

TCAMP - RQSS - 14666 - Característiques del software

El subministrador ha d'aportar un software d'anàlisi que permeti a l'usuari analitzar les dades

extretes prèviament de la memòria, així com executar funcions de cerca o de transformació en les dades.

Les dades seleccionades s'han de poder representar a la pantalla.

Ha d'incloure la possibilitat de modificar l'escala dels senyals analògics de manera que sigui possible observar amb precisió l'evolució dels senyals. A més, com a dades de capçalera dels registres, s'han de mostrar

- la data i hora
- el número de tren
- l'identificador de l'enregistrador i altres dades que FGC consideri necessàries.

TCAMP - RQSS - 15150 - Protecció de la memòria de la caixa negra

S'ha de disposar d'un enregistrador jurídic de dades que garanteixi que les dades s'enregistrin i es conservin en una memòria en cas que es produeixi un accident greu. Aquest ha de complir la norma IEEE 1482.1, o similar.

S'ha d'alimentar amb la tensió de bateria, estar bloquejat amb una clau, comunicar-se amb l'enregistrador de recorregut i conservar, en la màxima mesura possible, la mateixa informació que aquest. L'extracció de dades s'ha de dur a terme mitjançant els procediments establerts pel fabricant de l'equip i han de formar part integrant del subministrament dels trens.

TCAMP - RQSS - 15603 - Integració del control del tren

En cas que es produeixi una avaria en l'enregistrador, aquest ha de transmetre al control del tren un senyal d'avaría.

Ha de poder integrar mòduls de seguretat a la marxa.

L'enregistrador jurídic ha d'estar connectat al sistema de control del tren a través de la xarxa de comunicacions del tren.

TCAMP - RQSS - 15678 - Relotge del tren

Cada UT ha de disposar d'una hora única per a tots els seus equips. Aquesta hora ha de servir per efectuar diverses diagnosi i registres històrics, per l'enregistrador de recorregut, per al seguiment del llibre d'itineraris del tren, per a les indicacions al passatge, per a la indicació del maquinista i altres indicacions que es puguin considerar pertinents posteriorment.

L'hora s'ha de distribuir a tots els equips mitjançant l'equip enregistrador del tren a través de la xarxa de tren.

En cas que no sigui possible actualitzar les discrepàncies entre els equips, ha de ser possible detectar-les.

La funció de rellotge del tren ha d'indicar l'hora del tren en el monitor de conducció.

TCAMP - RQSS - 15431 - GPS

Cada registrador disposarà d'una antena i equipament per servir la posició GPS per integrar els registres de posició a les entrades del registrador i la xarxa del tren per els equips que ho necessitin.

3.10 Informació i comunicacions

3.10.1 Sistema d'informació als viatgers

TCAMP - RQSS - 29536 - SIV. Gestió de la informació

Com a informació al viatger es considera tota la informació sobre el servei (planificat i incidències), a la informació corporativa i publicitària que, mitjançant diferents canals, és susceptible de ser mostrada a l'usuari.

TCAMP - RQSS - 15031 - SIV. Funció d'anticipació

La funció principal del SIV és que els viatgers puguin accedir amb una anticipació suficient a la informació que necessiten per dur a terme el viatge sense equivocacions, tant en els casos normals com en les situacions d'emergència.

TCAMP - RQSS - 31364 - SIV. Mitjans físics

Els dispositius del sistema d'informació al viatger (SIV) han de ser òptics i acústics.

3.10.1.1 SIV central

TCAMP - RQSS - 31373 - SIV. Programa. Funcions

El SIV haurà de comptar amb un programa gestor del SIV per al Lloc de Comandament que permeti:

- La configuració d'itineraris, continguts multimèdia, llibre d'itineraris, etc.
- Control i automatització de les configuracions i continguts de la flota de tramvies
- Visualització de monitors del SIV dels tramvies i cartells de les estacions en temps real,
- Enviament de missatges de veu i text pregravats a tramvies.

TCAMP - RQSS - 15694 - SIV. Programa. Càrrega automatitzada

El Programa gestor del SIV haurà de controlar i automatitzar la càrrega de totes les configuracions del SIV a tota la flota de tramvies.

El sistema de càrrega ha de permetre carregar continguts, i programar la data i l'hora durant els quals aquests s'han d'aplicar. (e.g. càrrega d'un vídeo multimèdia durant el dia de Nadal, càrrega d'un itinerari nou a partir d'una data).

Mentre els continguts programats no estiguin en vigor, hauran de coexistir diversos continguts alhora (l'actual en vigor i el futur).

Aquesta funció ha de simplificar el procés de càrrega de dades amb antelació suficient i queda latent en espera d'activar-se en la data i l'hora programades, desactivant l'anterior.

TCAMP - RQSS - 14266 - SIV. Programa. Configuracions

El programa gestor del SIV ha d'incloure, com a mínim, les següents configuracions:

- Continguts del SIV (per exemple, taules de codis SIV, àudios, missatges especials).
- Contingut multimèdia (per exemple, vídeos corporatius, campanyes especials, publicitat).
- Actualització del llibre d'itineraris.

TCAMP - RQSS - 31372 - SIV. Càrrega del lloc de comandament

El programa gestor del SIV ha de permetre la configuració i la càrrega de dades als tramvies des del lloc de comandament, sense que sigui necessària la intervenció de l'equip de manteniment.

TCAMP - RQSS - 14300 - SIV. Programa. SO

El programa gestor del SIV s'ha d'allotjar en un servidor d'FGC i ha de ser accessible mitjançant una interfície web des de qualsevol ordinador portàtil o de sobretaula.

TCAMP - RQSS - 31374 - SIV. Programa. Interfície gràfica

El programa gestor del SIV ha de permetre modificar les configuracions i la base de dades del SIV de forma gràfica, i ampliar-la en cas que sigui necessari. Ha de permetre la inclusió de noves estacions

Els paràmetres de l'itinerari s'han d'establir en la fase de projecte.

TCAMP - RQSS - 31371 - SIV. Càrrega incremental

El sistema de càrrega de continguts del SIV ha de tenir la capacitat suficient per garantir temps de càrrega reduït o permetre càrregues incrementals.

En cas d'interrupció de la connexió amb el tramvia, el sistema podrà reprendre automàticament la càrrega dels continguts, partint del punt de transferència de dades en el moment de la desconexió.

TCAMP - RQSS - 14951 - SIV. Càrrega d'usuaris

El programa gestor del SIV ha de permetre una elevada flexibilitat de programació per part de l'operador/usuari, de manera que ofereixi la màxima adaptabilitat en la realització de les actualitzacions i/o modificacions dels continguts i les configuracions del SIV.

3.10.1.2 SIV embarcat

TCAMP - RQSS - 15450 - SIV embarcat. Funció

Les principals funcions del SIV embarcat han de ser:

- Informació del trajecte: Ha d'informar el públic de l'estació actual sobre la destinació, les pròximes estacions, el tipus d'itinerari, l'hora, la temperatura exterior, les correspondències, etc., mitjançant missatges visuals (monitors) i sonors (megafonia).

- Videoentreteniment: Ha de mostrar anuncis publicitaris o informacions d'interès per al públic en els monitors d'informació i per megafonia, d'acord amb la programació del programa de gestió. Ha d'emmagatzemar música.
- Megafonia: Ha de permetre que el conductor es comuniqui amb el passatge mitjançant un sistema de megafonia.
- Interfonia: Hi ha d'haver un canal bidireccional de comunicació entre el passatge i el conductor del tramvia mitjançant interfons i amb gestió de cua i simultaneïtat de trucades.
- Radiotelefonía: El SIV ha de permetre comunicar al passatge missatges especials de text i d'àudio generats pel lloc de comandament en temps real i sense intervenció del conductor.

TCAMP - RQSS - 31365 - SIV. Missatges des del lloc de comandament

El SIV s'ha de connectar al sistema de radiotelefonía de manera que sigui possible transmetre al públic missatges especials d'àudio generats pel lloc de comandament i sense intervenció del conductor (avisos especials, com ara retards generalitzats, avisos de seguretat, etc.).

TCAMP - RQSS - 15732 - SIV embarcat. Situacions a notificar

A cada tramvia hi ha d'haver un sistema d'informació als viatgers (SIV), que ha d'informar els viatgers de les situacions usuals de circulació:

- Destinació final
- Propera estació
- Correspondències
- Avís òptic i acústic de tancament de portes
- Indicació del costat pel qual s'obriran les portes
- Missatges especials
- Missatges d'incidència (en tres idiomes: català, castellà i anglès)
- Missatges de civisme
- Videoinformació

TCAMP - RQSS - 31366 - SIV embarcat. Informació terminals

En els terminals, el SIV ha d'indicar la destinació de la propera circulació i el temps restant per efectuar la sortida.

TCAMP - RQSS - 15303 - SIV embarcat. Dispositius

El SIV embarcat ha d'estar format, com a mínim, per les parts físiques següents:

Una unitat central per al control del sistema

- Una pantalla de control del SIV, situada al pupitre, a cada cabina
- La megafonia i la interfonia, integrada al control central

- Monitors interiors d'informació, o pantalles de sala, a l'interior i al llarg del cotxe, orientats als dos sentits de la marxa
- Indicadors frontals exteriors. Situats a la part alta del frontal de tren
- Indicadors laterals exteriors. Al lateral exterior, a cada cotxe

TCAMP - RQSS - 15337 - SIV embarcat. Arquitectura

L'arquitectura del sistema ha d'estar formada per una unitat central i la resta dels elements s'han de comportar com a perifèrics de la unitat central.

La connexió entre l'equip central i els perifèrics s'ha d'efectuar a través de la xarxa del tren.

TCAMP - RQSS - 29538 - SIV. Interfície SAE

El sistema SIV ha de permetre que la càrrega de l'itinerari actiu sigui controlada pel SAE.

Per tant, el SIV ha de disposar d'una interfície amb el SAE embarcat que permeti obtenir la informació planificada abans de començar, i durant cada servei.

El sistema SIV ha de permetre i implementar la modificació dels itineraris in itinere, fins i tot de l'itinerari en curs, a petició del SAE.

Aquesta interfície s'ha de dissenyar d'acord amb els criteris de sistema crític per al servei.

TCAMP - RQSS - 15355 - SIV embarcat. Informació i idioma

Les informacions al passatge d'àudio, text i vídeo s'han de proporcionar, en funció del que determini el funcional d'FGC (s'ha de subministrar en la fase de projecte), en les llengües catalana, castellana i anglesa.

TCAMP - RQSS - 14922 - SIV embarcat. Monitor de control

El monitor de control del SIV ha d'estar previst per desar els paràmetres de configuració de determinades funcions del SIV. Aquesta configuració s'ha de mantenir en cas que es faci un zero de bateries.

El monitor de control del SIV ha de ser de tipus pla, no ha de produir reflexos i ha de ser de pantalla tàctil, o si no, ha de tenir tots els comandaments de les funcions que governi, integrats en el marc de la pantalla.

Les funcions per realitzar a través dels monitors, la informació per mostrar i els criteris d'imatge corporativa d'FGC s'han de definir en la fase de projecte.

TCAMP - RQSS - 14986 - SIV. Alimentació

Tots els sistemes del SIV embarcat s'han d'alimentar des de la línia de bateria.

TCAMP - RQSS - 14394 - SIV. Llibre d'itineraris I

L'equip central ha de tenir en una memòria l'itinerari complet vigent (llibre d'itineraris), per als dies feiners, festius i, fins i tot, per a circulacions especials, amb tots els trens identificats pel nom i amb informacions com ara: cicles de material, nom i tipus de tren, estacions on fa parades, hora de sortida, hora actual, temps de marxa fins a l'estació següent, missatges de megafonia, creus i

altres informacions que es considerin d'interès.

TCAMP - RQSS - 14880 - SIV. Llibre d'itineraris II

El llibre d'itineraris ha de ser interactiu, fàcil de fer servir i intuïtiu.

TCAMP - RQSS - 15024 - SIV. Llibre d'itineraris III

El llibre d'itineraris ha de permetre:

- Actualitzar-se a distància.
- Seleccionar el servei que s'ha de presentar a la pantalla en funció del tipus i l'hora.
- Mitjançant la selecció adequada pel maquinista a la pantalla, s'ha de presentar l'itinerari que seguirà el tren, amb totes les estacions de la línia, hores d'arribada i de sortida i qualsevol altra informació que es consideri pertinent.
- Indicar en pantalla el desfasament amb l'horari previst en funció del servei seleccionat.

TCAMP - RQSS - 15362 - SIV. Llibre d'itineraris IV

La memòria ha d'estar àmpliament dimensionada per a admetre un augment d'itineraris de fins al triple de la capacitat necessària per a l'itinerari actual.

TCAMP - RQSS - 15420 - SIV. Llibre d'itineraris V

En cas d'avaría de l'equip o targeta electrònica que contingui el llibre d'itineraris, les funcions restants del SIV no n'han de resultar afectades.

TCAMP - RQSS - 14157 - SIV. Megafonia I

L'equip SIV de tren ha d'estar equipat amb un sistema digital de megafonia, el control del qual s'ha de realitzar des del monitor, als pupitres de conducció.

TCAMP - RQSS - 15597 - SIV. Megafonia II

Ha de tenir una alimentació diferenciada de la resta dels equips SIV, amb un magnetotèrmic de protecció per equip.

TCAMP - RQSS - 15652 - SIV. Megafonia III

Aquest sistema de megafonia ha d'informar el públic de l'anunci d'estacions i missatges diversos mitjançant sistemes de veu sintetitzada enregistrar en una targeta de memòria.

TCAMP - RQSS - 14631 - SIV. Megafonia IV

El sistema de megafonia ha de ser d'alta qualitat, atesa la importància que té davant de situacions d'emergència o d'informació.

TCAMP - RQSS - 14663 - SIV. Megafonia V

El nombre d'altaveus, la situació i la potència de l'equip s'ha de determinar d'acord amb una distribució homogènia de l'àudio dels missatges, de manera que les instruccions donades als

passatgers siguin perfectament intel·ligibles des de qualsevol punt del vehicle i independentment de la velocitat del tren.

TCAMP - RQSS - 15182 - SIV. Megafonia VI

Els altaveus han de quedar inclosos en la disposició final de l'interiorisme i han de ser accessibles en les operacions de manteniment.

TCAMP - RQSS - 14553 - SIV. Megafonia VII

Ha de disposar d'un control de soroll ambient per poder controlar el volum de sortida d'àudio.

TCAMP - RQSS - 14197 - SIV. Megafonia VIII

L'equip haurà de tenir una sortida d'àudio controlada digitalment. La modificació es podrà fer a través d'un PC de manteniment i el programa corresponent.

El volum mínim mai no arribarà a zero (volum nul). En cas d'emergència, els passatgers podran escoltar l'avís del maquinista tot i tenir el volum al mínim.

TCAMP - RQSS - 14887 - SIV. Megafonia IX

Es disposarà d'una funció de prova que indiqui a la cabina que el senyal d'àudio del cotxe presenta nivells correctes de potència. Alternativament, també s'accepta poder llançar un test per comprovar al llarg del vehicle els diferents volums que s'emetin.

TCAMP - RQSS - 15351 - SIV. Megafonia X

L'altaveu de cabina ha de tenir una regulació perquè el maquinista en pugui regular parcialment el volum.

TCAMP - RQSS - 14305 - SIV. Megafonia XI

Els controls de sistema de megafonia han d'estar situats a la pantalla del SIV. En cas d'avaría de la megafonia, la resta de funcions del SIV no n'han de resultar afectades.

TCAMP - RQSS - 29127 - SIV. Bucles d'inducció

Almenys els 2 mòduls dels tramvies considerats accessibles i que continguin l'espai destinat a PMR han d'anar equipats amb bucles d'inducció auditius amb emissió de missatges d'interfonia i megafonia.

TCAMP - RQSS - 15302 - SIV. Megafonia i interfonia I

El sistema de megafonia i interfonia ha de constar de:

- Comunicacions unidireccionals del maquinista cap als passatgers, en què el missatge ha d'anar precedit d'un "ding-dong" de preavís.
- Comunicacions bidireccionals entre les cabines de conducció.
- Comunicacions bidireccionals entre el maquinista i el passatger que hagi accionat un aparell d'alarma o intercomunicador.

- Difusió de missatges preenregistrats d'anunci d'estacions.
- Comunicacions de missatges especials que hagi enviat el lloc de comandament o que el SIV tingui memoritzats.
- Generació del to i freqüència de l'avís de tancament de portes.
- Emissió de música o àudio dels vídeos.

TCAMP - RQSS - 14287 - SIV. Megafonia i interfonia II

Les comunicacions d'interfonia-cabina i de megafonia han de quedar enregistrades juntament amb els senyals de videovigilància, de manera que en descarregar les imatges es descarregui automàticament l'àudio associat, sense necessitat de fer cap altra acció. Els vídeos de les càmeres interiors han de portar l'àudio incrustat.

TCAMP - RQSS - 14262 - SIV. Megafonia i interfonia III

S'ha de dur un registre de l'activació dels missatges preenregistrats, d'activació de la megafonia, d'activació de la radiomegafonia i d'activació de la interfonia. En aquests registres s'ha de guardar la data, l'hora, el codi SIV, el codi del tren, la darrera estació, el punt quilomètric i tota la informació necessària per a l'avaluació en la fase de projecte.

TCAMP - RQSS - 14735 - SIV. Interfonia IV

La interfonia ha de ser un equip que funcioni en mode full-duplex. Ha de disposar d'una senyalització que indiqui que el maquinista ha establert connexió i d'una altra que indiqui que el viatger pot parlar.

TCAMP - RQSS - 14878 - SIV. Interfonia V

El pulsador de sol·licitud de comunicació amb el maquinista ha de ser un pulsador adaptat que presenti un ressalt a fi de poder ser accionat fàcilment per persones amb problemes de mobilitat específica. Quan un viatger premi aquest pulsador, s'ha d'emetre un so mentre estigui premut.

TCAMP - RQSS - 14226 - SIV. Interfonia VI

Quan un viatger accioni el pulsador o el tirador d'alarma, des de la cabina s'ha d'activar un avís acústic i visual a la pantalla SIV. A la pantalla del CCTV s'ha de mostrar la imatge de la càmera associada a l'interfon o al tirador d'alarma activat. L'avís s'ha de desactivar quan el maquinista accioni el micròfon per atendre la trucada.

TCAMP - RQSS - 15107 - SIV. Interfonia VII

En cas que hi hagi més d'un interfon o tirador d'alarma accionats, el maquinista ha de poder seleccionar, a través de la pantalla SIV, quin atendre en primer lloc, deixant la resta en espera. L'avís s'ha de desactivar quan el maquinista accioni el micròfon per atendre la primera trucada.

TCAMP - RQSS - 14132 - SIV. Monitors de sala I

Cal disposar d'uns monitors plans a l'interior dels cotxes que ofereixin informació complementària

als passatgers.

TCAMP - RQSS - 15245 - SIV. Monitors de sala II

A cada cotxe hi ha d'haver prou monitors perquè els viatgers puguin llegir clarament, des de qualsevol posició, les indicacions que s'hi donin.

TCAMP - RQSS - 14617 - SIV. Monitors de sala III

La ubicació dels monitors ha de formar part de l'interiorisme del tren, i han d'estar orientats al llarg dels cotxes i en els dos sentits de marxa per tal que es puguin veure amb comoditat des de qualsevol punt del cotxe.

TCAMP - RQSS - 14793 - SIV. Monitors de sala IV

Els monitors han de ser resistents als impactes i ratllades, i fàcilment desmuntables. Han d'estar protegits contra pintades i actes de vandalisme, i pel mateix revestiment del cotxe.

TCAMP - RQSS - 15228 - SIV. Monitors de sala V

Els monitors han de difondre als passatgers les informacions (videoinformació) que tinguin relació amb el trajecte:

propera estació

- plànol general de la línia
- Estacions on pari el tren
- Correspondències
- Estació actual i possibles missatges visuals d'emergència

Aquests missatges han de poder estar sincronitzats amb la megafonia, per tal que les persones amb discapacitat auditiva puguin estar correctament informades, o simplement per reforçar el missatge al públic.

TCAMP - RQSS - 14688 - SIV. Monitors de sala VI

També han de difondre imatges o missatges d'entreteniment (videoentreteniment), com ara: missatges corporatius, de publicitat, institucionals, d'informació en general i els que es consideri convenients.

TCAMP - RQSS - 15787 - SIV. Monitors de sala VII

La videoinformació es considera informació bàsica que han de rebre els passatgers, i ha de tenir preferència sobre qualsevol altra tipus d'informació. En els moments en què la videoinformació deixi buits en el temps, el gestor del SIV ha de donar pas al videoentreteniment, si n'hi ha.

TCAMP - RQSS - 15733 - SIV. Monitors de sala VIII

La informació de la videoinformació i la informació del videoentreteniment han d'estar en una mateixa pantalla de manera segregada.

TCAMP - RQSS - 14198 - SIV. Monitors de sala X

A la memòria del vídeo entreteniment el SIV s'hi ha de poder emmagatzemar fins a 4,5 hores de vídeo i àudio (vídeo, vídeo amb àudio, àudio i música) en forma d'un o diversos fitxers en formats d'alta capacitat d'emmagatzematge, i hi ha d'haver algun tipus de gestió que permeti sincronitzar l'emissió d'aquestes imatges o missatges amb les informacions relacionades amb el trajecte.

TCAMP - RQSS - 14775 - SIV. Monitors de sala XI

El fabricant ha de subministrar un programa d'administració del videoentreteniment per a PC que permeti al personal de producció empaquetar aquests vídeos, establir les preferències d'emissió (programació) i fer l'enviament mitjançant la xarxa tren-terra d'FGC a tot el parc o a la xarxa local del tren.

TCAMP - RQSS - 14517 - SIV. Monitors de sala XII

Cal disposar d'una funció per provar els monitors de sala. Des de la pantalla de conducció de la cabina s'ha de llançar un test que presenti a les pantalles una carta d'ajust per comprovar la qualitat del color i la geometria dels monitors.

TCAMP - RQSS - 31582 - SIV. Monitors de sala XIV

Els monitors de sala han de ser de format hiperpanoràmic, amb una relació d'aspecte de 32:9 o similar.

TCAMP - RQSS - 31583 - SIV. Monitors de sala XV

Els monitors de sala han de ser sense marc, i en cas que n'hi hagi, ha de ser d'una mida insignificant respecte a la mida del monitor.

TCAMP - RQSS - 15708 - SIV. Indicadors exteriors I

S'han d'instal·lar indicadors de destinació, de manera que siguin clarament llegibles des de l'exterior i des de les andanes, a les testeres frontals i a les laterals de les caixes de tots els cotxes. Hi ha d'haver dos cartells frontals, un per cada cabina, i com a mínim, hi ha d'haver dos cartells laterals cotxe, un per lateral.

TCAMP - RQSS - 15471 - SIV. Indicadors exteriors II

La distribució, la forma, la mida i el color han de permetre una lectura còmoda en qualsevol situació de llum ambiental i a una distància de 20 m. Han de ser visibles tant de dia com de nit.

TCAMP - RQSS - 14426 - SIV. Indicadors exteriors III

Tots dos indicadors exteriors han de mostrar la inscripció de l'estació de destinació del tren i el codi de línia de l'itinerari seleccionat.

TCAMP - RQSS - 14153 - SIV. Indicadors exteriors IV

En la selecció de ruta, hi ha d'haver l'opció de poder seleccionar cotxes reservats (qualsevol cotxe de la UT i en qualsevol combinació), i als cartells exteriors laterals dels cotxes seleccionats s'hi

ha de mostrar la paraula "RESERVAT" en els idiomes català, castellà i anglès, alternativament.

TCAMP - RQSS - 15267 - SIV. Indicadors exteriors V

En general, tots aquests equips han de comunicar-se amb l'equip central, que és el que disposa de l'itinerari de tren i el que els diu quines informacions han de mostrar.

TCAMP - RQSS - 14342 - SIV. Indicadors exteriors VI

Seran del tipus LED monocolor, i preferible en RGB.

TCAMP - RQSS - 15360 - SIV. Indicadors exteriors VII

Hauran d'estar protegits contra pintades i vandalisme.

TCAMP - RQSS - 14467 - SIV. Indicadors exteriors VIII

Hauran de quedar integrats i enrasats respecte de la caixa i estaran protegits de l'exterior.

TCAMP - RQSS - 14308 - SIV. Proves

Cal disposar d'una funció per provar els cartells frontals i laterals, pantalles i equipament d'audio a passatge. Des de la pantalla de conducció s'ha de llançar un test per poder veure el comportament de tots els elements

TCAMP - RQSS - 15731 - SIV. Modificació de la informació emesa

El sistema d'informació al viatger (SIV) ha de permetre que FGC pugui modificar la informació emesa als viatgers durant la vida de les UT d'una manera àgil i remota.

TCAMP - RQSS - 15066 - SIV. Normativa dels elements i funcionalitats

Totes les parts, elements i funcionalitats del SIV han de complir la normativa aplicable, com també la normativa relacionada amb les persones de mobilitat reduïda (ETI PMR —Reglament UE 1300/2014— i RD 1544/2007).

TCAMP - RQSS - 15320 - SIV. Configuració

Les mides de lletra, fonts de lletra, colors, marges, distribució de la pantalla en regions, transicions entre pantalles, recursos d'imatge, etc., els pot proporcionar FGC, si així ho decideix, o en cas contrari els pot aportar l'adjudicatari, que els ha de sotmetre a l'aprovació d'FGC. Aquests paràmetres han de formar part del fitxer de configuració del SIV.

TCAMP - RQSS - 15135 - SIV. Funcionament en cas d'avaria

El sistema de comunicació s'ha de dissenyar de manera que almenys la meitat dels altaveus del cotxe continuïn funcionant en cas d'avaria.

TCAMP - RQSS - 15305 - SIV. Nombre de monitors i distribució

Durant la fase de projecte s'ha de decidir el nombre final de monitors i la distribució sobre el tren, que depèn de la disposició proposada.

3.10.2 Videovigilància CCTV

TCAMP - RQSS - 14973 - CCTV

Les UT han d'estar dotades d'un sistema de càmeres de vídeo per circuit tancat de televisió (CCTV) interiors i exteriors, l'objectiu de les quals és servir de suport per a l'operació i permetre visualitzar des de la cabina diverses situacions, així com ajudar en la investigació d'actes vandàlics o incidències que puguin tenir lloc.

TCAMP - RQSS - 14343 - CCTV. Funció

El sistema CCTV ha de mostrar i enregistrar imatges del tramvia en temps real.

La funcionalitat del sistema s'adaptarà a l'existent actualment a FGC.

Les unitats disposaran d'un sistema CCTV digital en color que enregistri les imatges en unitats de memòria estat sòlid. La resolució mínima del sistema quant a definició d'imatges es dimensionarà d'acord amb allò establert per la norma EN 62676-4.

TCAMP - RQSS - 15723 - CCTV. Components

El sistema CCTV ha d'estar compost per:

- Càmeres d'interior, per a tasques de videovigilància i identificació de viatgers,
- Càmeres retrovisores, per assistir el maquinista durant l'operació d'embarcament al tramvia
- Càmeres frontals, per a supervisió continuada de l'estat de la via, i les andanes.
- Pantalles de visualització, a cabines, per al maquinista.
- Registradors i servidors de vídeo de gran capacitat, o NVR, per al registre i consum habitual d'imatges i vídeos,
- Caixa negra de vídeo, o CNV, un registrador de vídeo d'alta seguretat i fiabilitat, amb el registre del vídeo de les darreres hores de l'operació.

TCAMP - RQSS - 14193 - CCTV. Formats

El format de captació, procés, comunicació, enregistrament d'imatges i cobertura de zones del sistema de CCTV ha de ser adequat per a les tasques de reconeixement (nivell III), d'acord amb la norma EN 62676-4.

TCAMP - RQSS - 14595 - CCTV. Resolució mínima

Quant a la resolució mínima de les imatges, tots els components del sistema es dimensionaran d'acord amb allò establert a l'EN 62676-4 amb especial atenció a la zona de portes.

TCAMP - RQSS - 15447 - CCTV. Normativa de protecció de dades personals

El sistema CCTV ha de complir la Llei orgànica 3/2018, de protecció de dades personals i garantia dels drets digitals.

TCAMP - RQSS - 15770 - CCTV. Mitjans tècnics per al compliment de la llei

L'adjudicatari ha de proveir, dins de l'abast del sistema d'enregistrament, tots els mitjans tècnics per garantir el compliment de la llei esmentada, així com la documentació justificativa que sigui necessària.

TCAMP - RQSS - 15314 - CCTV. Connexió a xarxa segmentada

Els components del sistema CCTV s'han de basar en la xarxa del tren i s'han d'adequar a les restriccions de segmentació de xarxes.

TCAMP - RQSS - 14659 - CCTV. Emissió d'imatges en temps real

El sistema CCTV ha d'estar preparat per enviar les imatges de totes les càmeres del sistema en temps real a terra.

L'enviament d'imatges ha d'estar disponible a petició del CCI (Centre de Control Integral d'FGC), i periòdicament segons la programació. Remotament, s'ha de poder seleccionar un període determinat, i poder-ne descarregar les imatges.

TCAMP - RQSS - 14632 - CCTV. Obtenció local de registres

El sistema CCTV ha de permetre la descàrrega local de registres a un PC.

La baixada local ha de permetre seleccionar els registres per descarregar.

La baixada local ha d'estar protegida envers accessos no autoritzats.

TCAMP - RQSS - 14416 - CCTV. Autodiagnòstic

El sistema CCTV ha de fer un diagnòstic continu de l'estat i el funcionament del sistema.

El diagnòstic del sistema CCTV ha d'incloure l'estat de tots els components del sistema, amb una atenció especial a:

- Capacitat i errors en els sistemes d'enregistrament,
- Errors en els sistemes de captació,
- El diagnòstic del sistema CCTV ha de
- generar alarmes de funcionament del sistema CCTV,
- assistir el personal de manteniment en la localització de les avaries,
- generar un registre històric d'estat i de funcionament.
- El servei de diagnòstic del sistema CCTV ha de ser accessible per mitjà de la xarxa del tren.

TCAMP - RQSS - 14123 - CCTV. Registre de metadades

Totes les imatges capturades han d'enregistrar en forma de metadades la informació següent:

Identificador únic del dispositiu de captura,

Identificador d'ubicació del dispositiu de captura,

Data i hora de la captura,

Geolocalització de la captura

TCAMP - RQSS - 15498 - CCTV. Signatura digital

Totes les imatges del sistema CCTV han d'estar signades digitalment a través d'una marca d'aigua en les pròpies imatges, per poder validar que ni les imatges ni les metadades han estat modificades. S'ha d'incloure:

- Número de Tram
- Número de càmera/ubicació
- Data i hora

TCAMP - RQSS - 14670 - CCTV. Retard màxim acceptable

El Sistema CCTV s'ha de dissenyar per tal de minimitzar el retard entre els fets capturats i la seva representació a la pantalla. S'haurà de considerar les recomanacions indicades a la EN 62676-4, Taula 1.

TCAMP - RQSS - 29659 - CCTV. Vinculació de les imatges amb el fre d'urgència

Quan es produeixi una frenada d'urgència i emergència, les imatges del sistema CCTV s'han d'emmagatzemar de manera separada, i s'han d'indexar de manera especial perquè sigui fàcil i àgil de recuperar-les a partir del timestamp i l'índex de frenades.

TCAMP - RQSS - 29660 - CCTV. Activació de les càmeres frontals en urgència

En cas de frenada d'urgència s'han d'activar automàticament les imatges de les càmeres frontals al monitor de cabina del conductor.

Paral·lelament, les imatges també s'enviaran al Centre de Control.

3.10.2.1 CCTV. Cambres

TCAMP - RQSS - 29662 - CCTV. Càmeres. Identificació

El nombre de càmeres per instal·lar ha de garantir una identificació correcta del passatge, la retrovisor i els exteriors del vehicle, i evitar la presència de zones mortes.

TCAMP - RQSS - 29663 - CCTV. Doble càmera frontal

S'ha d'instal·lar una càmera frontals per a cada cabina que tingui un camp visual ampli per poder abastar tant la zona al voltant de la cabina (camp curt) com per cobrir la visió del maquinista (camp llarg).

TCAMP - RQSS - 15465 - CCTV. Càmeres. ISO automàtic

Les càmeres del CCTV han de tenir ISO automàtic que s'adapti ràpidament als canvis d'intensitat de la llum.

TCAMP - RQSS - 15332 - CCTV. Càmeres interiors. Detecció antisabotatge

Les càmeres interiors han de disposar d'un sistema de detecció antisabotatge que generi una

alarma en el sistema CCTV.

TCAMP - RQSS - 15154 - CCTV. Càmeres retrovisores. Visió nocturna

Les càmeres retrovisores han de comptar amb visió nocturna (per a una il·luminació major a 0 lux), i equipament antibaf i antireflexos.

TCAMP - RQSS - 15352 - CCTV. Càmeres. Ajustament mecànic

Totes les càmeres han d'incloure un mecanisme per ajustar la posició i l'orientació del camp de visió de la càmera respecte al seu sistema de fixació amb la finalitat de compensar toleràncies de fabricació del tren.

TCAMP - RQSS - 15055 - CCTV. Càmeres. Alimentació

Les càmeres del CCTV s'han d'alimentar mitjançant PoE.

TCAMP - RQSS - 14573 - CCTV. Càmeres frontals. Visió nocturna

Les càmeres frontals han de comptar amb visió nocturna (per a una il·luminació major a 0 lux), i equipament antibaf i antireflexos.

3.10.2.2 CCTV. Software

TCAMP - RQSS - 14899 - CCTV. Software

El sistema CCTV ha de facilitar l'accés i la gestió de tots els registres d'imatges mitjançant un software CCTV.

TCAMP - RQSS - 14265 - CCTV. Software Cerca, filtres i descàrrega.

El software CCTV ha d'incloure eines per cercar, filtrar i descarregar imatges mitjançant criteris basats en:

- Data d'enregistrament
- Interval horari
- Càmeres
- Coordenades GPS
- Altres metadades

TCAMP - RQSS - 15819 - CCTV. Software Validació de les imatges

El software CCTV ha de representar la validesa de les imatges mostrades mitjançant la signatura digital.

TCAMP - RQSS - 29661 - CCTV. Software Formats no propietaris

El software CCTV ha de permetre exportar imatges i vídeos en formats no propietaris.

TCAMP - RQSS - 14635 - CCTV. Software Exportació i marques d'aigua

El software ha de permetre sobreimprimir metadades com a marques d'aigua durant la visualització i l'exportació de vídeos i imatges.

TCAMP - RQSS - 15647 - CCTV. Software Control d'accés

El software CCTV ha d'incloure control d'accés mitjançant perfils d'usuari, per restringir l'accés i el control dels registres.

3.10.2.3 CCTV. Enregistrador

TCAMP - RQSS - 14302 - CCTV. Enregistrador. Prestacions

El registrador CCTV ha d'emmagatzemar en temps real, i de manera contínua, integral i independent, les activitats següents:

- Captures de totes les càmeres de la UT:
- Interiors,
- Retrovisores,
- Frontals,
- L'àudio de la interfonia, i almenys una càmera interior associada a l'interfon, durant l'activació de la interfonia.
- Les comunicacions de radiotelefonia, exceptuant les comunicacions entre cabines.
- Els missatges de megafonia.

Els equips romandran gravant sempre en forma de bucle.

TCAMP - RQSS - 15294 - CCTV. Enregistrador. Capacitat mínima

L'enregistrador CCTV ha de disposar de prou capacitat per emmagatzemar tota la informació requerida durant 168 hores d'operació.

A l'efecte del càlcul de capacitats, cal recordar que tota la informació s'ha d'enregistrar amb una resolució suficient, d'acord amb les tasques requerides al sistema CCTV.

3.10.2.4 CCTV. Caixa negra de vídeo

TCAMP - RQSS - 14675 - CCTV. CNV. Prestacions

La caixa negra de vídeo (CNV) ha d'emmagatzemar en temps real, i de manera contínua, integral i independent, les activitats següents:

- Captures de totes les càmeres de la UT:
 - Interiors,
 - Retrovisores,
 - Frontals,
- Visualització de la pantalla CCTV del maquinista a la cabina activa.

- L'àudio de la interfonia, i almenys una càmera interior associada a l'interfon, durant l'activació de la interfonia.
- Les comunicacions de radiotelefonia, exceptuant-ne les comunicacions entre cabines.
- Els missatges de megafonia.

TCAMP - RQSS - 14545 - CCTV. CNV. Normativa

La CNV ha de complir la norma IEEE 1482.1.

TCAMP - RQSS - 14400 - CCTV. CNV. Capacitat mínima

El CNV ha de disposar de prou capacitat per emmagatzemar tota la informació requerida durant 3 hores d'operació.

A l'efecte del càlcul de capacitats, cal recordar que tota la informació s'ha d'enregistrar amb una resolució suficient, d'acord amb les tasques requerides al sistema CCTV.

3.10.2.5 CCTV. Pantalla del maquinista

TCAMP - RQSS - 14109 - CCTV. Pantalla del maquinista. Quantitat

Hi ha d'haver almenys una pantalla CCTV a cada cabina, destinada exclusivament al sistema CCTV.

TCAMP - RQSS - 15012 - CCTV. Pantalla del maquinista. Tecnologia

La pantalla CCTV ha d'estar dimensionada d'acord amb les tasques requerides al sistema CCTV.

La Pantalla CCTV ha d'incorporar almenys les prestacions següents:

- Tipus TFT, o de prestacions millorades,
- Grandària mínima 12 polzades,
- Ajust automàtic de lluminositat, d'acord amb la llum ambiental,
- Protector antireflexos,
- Pantalla tàctil

TCAMP - RQSS - 15279 - CCTV. Pantalla del maquinista. Col·locació

La Pantalla CCTV se situarà al pupitre de conducció.

Ha d'estar inclosa a les consideracions d'ergonomia del pupitre.

3.10.2.6 CCTV. Funcionament de la pantalla del maquinista

TCAMP - RQSS - 15206 - CCTV. Funcionament de la pantalla. Apagada per defecte

La pantalla CCTV només ha de mostrar imatges en les situacions requerides o acceptades per FGC durant la fase de disseny.

TCAMP - RQSS - 14293 - CCTV. Funcionament de la pantalla. Petició del maquinista

La pantalla CCTV ha de mostrar imatges de qualsevol càmera en qualsevol moment, a petició del maquinista.

TCAMP - RQSS - 14879 - CCTV. Funcionament de la pantalla. Alarmes del passatge

Quan el passatge utilitzi un tirador d'alarma, interfon o palanca de desbloqueig de portes, la pantalla CCTV ha de mostrar la càmera interior més propera a l'element activat. En aquest cas, l'enregistrament de l'àudio a través del SIV s'ha d'integrar amb l'enregistrament de vídeo a través del CCTV, i tots dos s'han d'enregistrar a la memòria del CCTV.

TCAMP - RQSS - 14627 - CCTV. Funcionament de la pantalla. Inversió de la marxa

Durant la inversió de la marxa, la pantalla CCTV ha de mostrar la càmera frontal de la cabina oposada.

TCAMP - RQSS - 14127 - CCTV. Funcionament de la pantalla. Andana

Amb les portes habilitades, la pantalla CCTV ha de mostrar les càmeres retrovisores, fins que es tanquin les portes i fins que la UT s'hagi allunyat 50 m de l'andana.

TCAMP - RQSS - 15659 - CCTV. Normativa de referència

El sistema CCTV s'ha d'ajustar al conjunt de normes EN 62676: Sistemes de videovigilància per a la utilització en aplicacions de seguretat.

3.10.2.7 Requisits de disseny

TCAMP - RQSS - 15424 - CCTV. Documentació justificativa del disseny

El document descriptiu preliminar per al sistema CCTV ha de contenir tota la informació necessària d'almenys els components següents:

- Càmeres d'interior,
- Càmeres retrovisores,
- Càmeres frontals,
- Pantalles de visualització,
- Enregistradors i servidors de vídeo,
- Caixa negra de vídeo,
- El fabricant ha d'aportar, a més, informes justificatius del disseny de:
- Per a les càmeres d'interior i les càmeres retrovisores: estudi de cobertura per analitzar la localització, el nombre i les prestacions de càmeres i de pantalles,
- Amplada de banda estimada,
- Càlcul de les mides de la memòria sòlida per als enregistradors i la CNV,

- Distribució i visualització de les imatges de les càmeres a les pantalles de visualització del maquinista,
- Descripció del procés de dades conforme a la LO 3/2018

TCAMP - RQSS - 14988 - CCTV. Sistema d'alimentació

Tots els components del sistema CCTV s'han d'alimentar de la línia de bateria i s'ha de garantir que funcionen sense necessitat de tenir connectada l'AT.

TCAMP - RQSS - 15622 - CCTV. Normativa per al procés de disseny del sistema

El disseny del sistema CCTV ha de seguir les recomanacions de la norma IEC 62676-4, capítol 4.

TCAMP - RQSS - 15604 - CCTV. Format del vídeo

El format de transmissió de vídeo ha de complir els requisits de format de la norma EN 62676-1-2, capítol 7: Video streaming requirements

Se sol·licita, de més a menys preferència:

- H.264,
- MPEG-4 Part 14 (MP4),
- MPEG Part 12 (Motion JPEG).

TCAMP - RQSS - 15289 - CCTV. Comunicació entre components

La comunicació entre els components del sistema CCTV ha de permetre l'intercanvi de càmeres, i permetrà des d'un lloc central de comandament (CCI) poder visualitzar les càmeres remotament.

TCAMP - RQSS - 15585 - CCTV. Situació de les càmeres interiors

El nombre de càmeres del sistema situades a l'interior dels cotxes ha de ser suficient per assegurar que:

la mida mínima de les imatges és l'adequada per a la funcionalitat del sistema CCTV no hi hagi zones d'ombra (punts cecs) ni de mala visibilitat a tots els cotxes, inclosos els passadissos d'intercomunicació.

TCAMP - RQSS - 15377 - CCTV. Ubicació d'equips

Els equips CCTV diferents de càmeres i pantalles s'han de situar preferentment a la cabina. També es poden col·locar a l'interior del departament de viatgers, en un lloc convenientment protegit.

TCAMP - RQSS - 14334 - CCTV. Tecnologia d'emmagatzematge de l'enregistrador

Totes les memòries de l'enregistrador CCTV i la CNV han de ser de tecnologia SSD.

3.10.3 Comunicacions tren-terra

TCAMP - RQSS - 15050 - Radiotelefonía. Abast

Els trens han d'estar equipats amb els sistemes de comunicació i radiotelefonía següents:
Sistema de radiotelefonía tren-terra (TETRA)

TCAMP - RQSS - 14937 - Radiotelefonía. Alimentació

L'alimentació ha de ser directa de bateries, amb un magnetotèrmic de protecció d'equip situat a cada cabina.

TCAMP - RQSS - 14281 - Radiotelefonía. Comunicació I

La comunicació amb el lloc de comandament es pot establir des de qualsevol de les cabines de conducció, de manera que no sigui audible pel passatge.

TCAMP - RQSS - 14803 - Radiotelefonía. Comunicació II

En el moment de rebre la trucada, quan el maquinista despengi el microtelèfon, cal establir la comunicació a través del microtelèfon i desconnectar l'altaveu.

TCAMP - RQSS - 15214 - Radiotelefonía. Ubicació

Les antenes han d'estar ubicades al sostre del vehicle, dins del gàlib, i s'han d'instal·lar de manera que assoleixin l'eficàcia màxima, per poder realitzar-hi els ajustaments necessaris sense necessitat de desmuntar-les del seu emplaçament.

TCAMP - RQSS - 14380 - Radiotelefonía. Tren-terra. Generalitats

Cada cabina ha d'estar dotada d'un sistema de radiotelefonía tren-terra per a enllaç amb el lloc de comandament de circulació.

TCAMP - RQSS - 15401 - Radiotelefonía. Tren-terra. Normativa

El sistema radiotelefonía tren-terra ha de ser d'acord amb les normes UIC 751-1, 751-2 i 751-3.

TCAMP - RQSS - 15330 - Radiotelefonía. GSM-R. Ubicació

Al pupitre, hi ha d'haver instal·lat un pulsador de trucada al lloc de comandament de circulació, en una zona accessible per al maquinista i sense identificació.

TCAMP - RQSS - 15370 - Radiotelefonía. Tren-terra. Radiomegafonia

El sistema de radiotelefonía ha de disposar de la funció de radiomegafonia. Determinats missatges que el centre de comandament vulgui llançar al passatge han de passar directament de l'equip de ràdio al sistema de megafonia, sense requerir cap intervenció del maquinista.

TCAMP - RQSS - 31442 - Radiotelefonía. Connexió SAE

El sistema de radiotelefonía s'ha de connectar al SAE embarcat per proporcionar un canal crític (fiabilitat, seguretat) de connexió de dades.

3.10.4 Sistema comptapersones

TCAMP - RQSS - 14872 - Sistema comptapersones

Tots els tramvies s'han d'equipar amb un sistema comptapersones (SCP).

TCAMP - RQSS - 29578 - SCP. Tecnologia

El sistema comptapersones es pot basar en tecnologia de reconeixement d'imatges.

L'SCP ha de complir la LOPD vigent.

TCAMP - RQSS - 29579 - SCP. Detecció

L'SCP ha de determinar:

- les entrades i sortides del tramvia
- l'ocupació actual del tramvia

TCAMP - RQSS - 29582 - SCP. Resolució i precisió

El SCP haurà de tenir una resolució de 1 persona.

El SCP haurà de tenir una precisió mínima del 98% per cada porta.

TCAMP - RQSS - 15820 - SCP. Contingut dels reports

El SCP haurà de reportar:

- la informació de flux per cada porta del tramvia,
- l'ocupació global del vehicle.
- Informació de context del tramvia com unitat de tramvia, data-hora, línia, localització, etc.
- El fitxer de publicació serà accessible a tercers, obert, estructurat i interpretable.

TCAMP - RQSS - 29581 - SCP. Mitjà de comunicació

L'SCP ha de reportar la informació mitjançant la xarxa del tren.

TCAMP - RQSS - 29580 - SCP. Freqüència dels reports

El SCP haurà de reportar la informació al Lloc de Comandament com a mínim després de cada operació de tancament de portes.

A més, la freqüència i les condicions de l'adquisició i la publicació s'han de fixar en fase de disseny.

TCAMP - RQSS - 29584 - L'SCP ha de permetre al lloc de comandament:

El SCP haurà de permetre al lloc de comandament:

Consultar la informació reportada en temps real de forma àgil, configurable i convenient per a l'explotació del servei.

Monitoritzar l'estat dels elements del sistema

Relacionar els fluxos de viatgers amb trajectes, per a la generació de matrius Origen-Destí.

3.10.5 Bitlletatge

TCAMP - RQSS - 29570 - Preinstal·lació de màquines de bitlletatge

S'ha de reservar i adequar un espai per al sistema de bitlletatge, d'acord amb els requisits del plec.

El sistema de bitlletatge comprèn, com a mínim, una unitat central de bitlletatge embarcada per cabina, i màquines de bitlletatge a la zona de viatgers.

El subministrament del sistema de bitlletatge no forma part de l'abast del plec.

TCAMP - RQSS - 29572 - Bitlletatge. Quantitat

Caldrà reservar i adequar espai al sistema de bitlletatge en les plataformes d'accés de portes del tramvia.

TCAMP - RQSS - 29573 - Bitlletatge. Ubicació

La preinstal·lació del bitlletatge ha de considerar:

- punt de subministrament
- comunicacions entre els equips interns a instal·lar
- comunicacions externes a través d'antenes

3.10.6 SAE

TCAMP - RQSS - 29513 - SAE. Generalitats

El SAE ha d'assistir l'operació del tramvia. Ha de proveir l'operador:

- Posició en temps real de la flota de tramvies
- Assistir els conductors en el seguiment dels itineraris
- Assistir en la gestió i la regulació del trànsit de la línia
- Establir un canal de comunicacions entre els conductors i el centre de control

TCAMP - RQSS - 29515 - SAE. Equips

El SAE ha d'estar format per:

- SAE central: equips central (correspon a l'aplicatiu de gestió per comandar i configurar el SAE a la flota a través d'un accés remot als tramvies)
- SAE embarcat: equips embarcats als tramvies de la flota
- Els equips de la infraestructura (en cas necessari)

TCAMP - RQSS - 29516 - SAE. Característiques generals

Generalment, les característiques del SAE han de complir:

- Ser un sistema amb tolerància a les fallades
- Disposar d'una xarxa de comunicacions privada entre el sistema SAE central i el SAE embarcat als tramvies

- Gestió de serveis non-stop i disponibilitat 24x7x365
- Servei multiusuari
- Registre de les accions dutes a terme per cada usuari
- Creació de nous usuaris i perfils
- Configuració (edició, ampliació, eliminació, etc.) dels recursos de l'explotació (tramvies, conductors, estacions, etc.) per part de l'operador d'FGC.
- Informació visible al sistema videowall del PCC
- Visualització de continguts personalitzable per a cada usuari
- Sincronisme horari amb el sistema central d'FGC

TCAMP - RQSS - 29517 - SAE. Localització

Pel que fa a localització del vehicle, el SAE ha de permetre:

- Tenir una precisió en la localització inferior a 5 m on es trobi el tramvia. S'ha de permetre la integració d'altres equips del tren (TCMS, hodòmetre, obertura i tancament de portes, etc.) per fer-ho possible.
- Prescindir, en la mesura que sigui possible, d'elements d'infraestructura per realitzar funcions de localització, especialment per als que necessitin alimentació elèctrica o manteniment.
- Disseny amb criteris d'alta disponibilitat, i s'ha de valorar la incorporació d'un sistema de còpia de seguretat que pugui substituir el sistema principal en cas d'incidència.
- Refrescament inferior a 5 segons.
- Localització de les UT a les cotxeres i els tallers. En aquest cas s'ha de permetre un error en la localització superior a la línia.
- Mostrar la localització a l'HMI del PCC en les representacions cartogràfica i sinòptica (configurable de manera independent i combinada), en què es visualitzin també les entitats representatives (per exemple, línies, estacions i altres elements de l'explotació).
- Integració amb serveis de trànsit en temps real, per mostrar les condicions dels vehicles i el seu entorn de circulació en temps real.

TCAMP - RQSS - 31566 - SAE. Elements de via

Serà responsabilitat de l'adjudicatari el subministrament, i la posada en marxa dels elements/dispositius en via requerits per a la localització dels vehicles.

Dels elements/dispositius a instal·lar en via requerits per a la localització dels vehicles, l'Oferent haurà d'indicar:

- Principi tecnològic de la solució
- Característiques dels dispositius
- Dimensions
- Necessitat d'alimentació elèctrica

- Plànol de la línia, indicant:
- Localització dels dispositius
- Quantitat d'elements a instal·lar
- Plànol de localització del dispositiu respecte la via,
- Mantenibilitat al llarg de la vida útil

TCAMP - RQSS - 29520 - SAE. Comunicacions

Pel que fa a les comunicacions, el SAE ha de permetre:

- La comunicació de veu i text bidireccional entre el PCC, els conductors i altres terminals mòbils.
- Una gestió dinàmica i flexible de grups per a la realització de trucades.
- L'enregistrament de les comunicacions realitzades.
- Gestionar els sistemes de comunicació disponibles amb criteris de màxima disponibilitat i fiabilitat.
- El SAE s'ha de comunicar mitjançant (tots dos):
- Xarxa TETRA d'FGC,
- Xarxa del tren.

TCAMP - RQSS - 15313 - SAE. Visualitzador dels itineraris a la cabina

El sistema SAE ha de disposar d'un visualitzador d'itineraris, amb monitor de pantalla tàctil, que permeti seleccionar i visualitzar els diferents itineraris a petició del maquinista.

Les imatges de presentació i les estructures de les diferents visualitzacions s'han de definir durant el desenvolupament d'aquesta part específica del projecte.

El sistema SAE ha de presentar en pantalla la representació contínua del tramvia amb la localització respecte del diagrama de línia, amb l'horari relatiu al seu horari d'itinerari i el nivell de compliment de l'horari d'acord amb la localització precisa del tramvia.

TCAMP - RQSS - 31567 - SAE. Descripció i acreditacions

L'adjudicatari ha d'instal·lar un sistema SAE de categoria ferroviària, que actualment s'utilitzi en altres flotes tramviàries.

- L'oferent ha de presentar una memòria descriptiva del sistema SAE seleccionat.
- L'oferent ha d'acreditar que el sistema SAE seleccionat actualment s'utilitza en, com a mínim, 4 explotacions tramviàries comercials.

3.10.6.1 SAE central

TCAMP - RQSS - 29518 - SAE central. Gestió de la flota

El SAE central ha d'assistir la gestió dels tramvies des del PCC. Per fer-ho, ha de:

- Permetre la càrrega de les planificacions de les circulacions
- Mostrar la informació rellevant per poder detectar les desviacions relacionades amb el servei planificat.
- Permetre la consulta d'horaris i serveis planificats.
- Mostrar la informació en segons.
- Canviar en temps real la planificació prevista en cas d'incidència o retard, amb l'eliminació i la prolongació de serveis, la creació de serveis nous, l'establiment de serveis parcials o el canvi d'hores de pas.
- Disposar d'una interfície gràfica que permeti establir els serveis degradats de forma intuïtiva i ràpida
- En cas d'establir un servei degradat, s'ha de poder transmetre els canvis als diferents usuaris (tramvies i estacions) de manera automàtica
- En cas que es produeixin canvis en el sistema de gestió, s'ha de recalculer els temps de sortida i arribada a les estacions afectades

TCAMP - RQSS - 29519 - SAE central. Gestió de conductors

El SAE central ha d'assistir la gestió dels conductors des del PCC. Per fer-ho, ha de:

- Disposar diàriament de la informació sobre els conductors assignats a cada servei, i dels reforços disponibles.
- Per assistir a la gestió de conductors assignats i reforços disponibles, ha de disposar d'una interfície que permeti gestionar les cobertures i la càrrega automàtica.
- En cas que es produeixi una incidència, ha d'actualitzar la informació dels torns dels conductors i ha de permetre dur a terme els canvis servei-conductor.

TCAMP - RQSS - 29521 - SAE central. Gestió d'alarmes

Per gestionar les alarmes, el SAE central ha de permetre la parametrització d'alarmes visuals i sonores del sistema, d'acord amb les diferents variables i desviacions de l'explotació.

En particular, el SAE ha de permetre a l'operador establir alarmes sobre les desviacions horàries.

TCAMP - RQSS - 29527 - SAE central. Anàlisi de dades

El SAE central ha de fer possible l'anàlisi de les dades de l'operació de manera que permeti:

- Comparar de forma àgil les carreres planificades contra les dutes a terme, amb les imputacions de les justificacions de les carreres perdudes i els retards,
- Emmagatzemar tota la informació en una BD oberta i accessible,
- Disposar de plantilles configurables per a la seva anàlisi,
- Disposar d'una interfície amb el FEX per poder accedir a la informació de l'explotació i generar els indicadors operatius a través del sistema corporatiu d'FGC.

TCAMP - RQSS - 29522 - SAE central. Moviola

El SAE central ha de disposar d'un sistema de moviola que permeti recuperar la informació de l'operació per tal de poder analitzar esdeveniments en un temps diferit mínim.

TCAMP - RQSS - 29528 - SAE central. Mode de test

El SAE central ha de disposar d'un mode de preexplotació per a proves, testatge de noves configuracions i formació. El mode de preexplotació s'ha de poder alimentar amb dades d'operació preenregistrades.

TCAMP - RQSS - 29607 - SAE central. Bessó digital

El SAE central ha de disposar d'un mode addicional de simulació de l'explotació que s'alimenti amb les dades de l'operació rebudes en temps real.

TCAMP - RQSS - 29666 - SAE central. Velocitat comercial

El SAE central ha de disposar d'un mòdul d'anàlisi de la velocitat comercial per localitzar els punts de millora relatius a:

- Valoració de les interseccions
- Millores en la regulació semafòrica
- Gestió de les zones de via única

TCAMP - RQSS - 29529 - SAE central. Publicació de dades

El SAE central ha de publicar, en temps real i en servidors aliens al SAE, la informació de localització i altres dades d'interès de l'explotació.

La publicació de les dades s'ha de dur a terme en un model de dades obert (per exemple, SQL, JSON, CSV).

La publicació de les dades s'ha de dur a terme mitjançant protocols estàndard (per exemple, FTP, MQTT, API) i assegurances (per exemple, TLS/SSL)

Les dades a publicar, el model de dades i els protocols que cal utilitzar s'han d'acordar amb FGC en la fase d'execució.

TCAMP - RQSS - 29530 - SAE central. Còpia de seguretat del sistema

El SAE central ha de disposar de plans de backup i de contingència per a tots els modes degradats possibles: avaria a l'equip central, avaria en el sistema embarcat, avaria en les comunicacions, avaria en la localització, etc.

3.10.6.2 SAE embarcat

TCAMP - RQSS - 29526 - SAE embarcat. Prestacions

Els equips del SAE embarcat en el tramvia han de:

- Disposar i mostrar la planificació del servei

- Calcular la informació relativa al posicionament del vehicle i altra informació d'interès que s'ha d'enviar al SAE central
- Rebre les modificacions del servei des del PCC de manera dinàmica (per exemple, en cas d'incidències al servei)
- Publicar, a la resta de sistemes embarcats, per mitjà de la xarxa del tren, la informació rellevant per a l'operació: línia, terminal de destinació, propera parada, hora prevista, anticipació/retard, informació de localització del tramvia anterior i posterior, indicació de la selecció correcta de portes, mostrar els missatges llançats pel PCC, etc.
- Controlar el sistema de comandament automàtic d'agulles.
- Greixador de pestanyes
- Gestió de l'obertura de les portes

TCAMP - RQSS - 29609 - SAE embarcat. Interfícies

El SAE embarcat ha de poder comunicar-se amb els sistemes embarcats següents:

- TCMS
- SIV
- Odometria
- Lector de balises
- Senyalització
- Ràdio tren-terra

TCAMP - RQSS - 29611 - SAE embarcat. Pantalla

El SAE embarcat ha d'incorporar una pantalla tàctil d'informació al conductor d'una mida mínima de 12".

TCAMP - RQSS - 29612 - SAE embarcat. Connexió al SAE central.

El SAE embarcat s'ha de connectar amb el SAE central exclusivament mitjançant la xarxa del tren i la ràdio tren-terra.

TCAMP - RQSS - 29610 - SAE embarcat. Watchdog

El SAE embarcat ha de tenir prestacions de sistema crític.

En particular, ha d'incloure un sistema watchdog que faci un reset del sistema en cas de malfuncionament. L'aplicació del watchdog només s'ha de permetre en casos excepcionals.

TCAMP - RQSS - 29608 - SAE embarcat. Normatives

El SAE embarcat ha de complir les normatives següents:

- EN 50155
- EN 50121-3-2

- EN 61373
- EN 45545

3.10.7 Pilotatge d'agulles

TCAMP - RQSS - 29532 - Pilotatge SAE

El sistema SAE, mitjançant una interfície amb les antenes embarcades del sistema d'agulles, ha de poder pilotar les agulles per tal de portar la unitat a la destinació pertinent.

TCAMP - RQSS - 29535 - Pilotatge dinàmic

La petició del pilotatge de les agulles s'ha de poder dur a terme en passar el tramvia de manera dinàmica.

TCAMP - RQSS - 29533 - Espai per a l'antena

S'ha de deixar un espai al sotabastidor del tramvia per col·locar-hi una antena de petició d'itineraris.

TCAMP - RQSS - 29534 - Gestió en mode degradat

En el mode degradat, el tramvia ha de disposar de polsadors de petició manual del moviment de les agulles al pupitre de conducció.

En cas que no s'estableixi la comunicació, la petició de l'agulla s'ha de poder dur a terme per mitjà d'una caixa a la qual només s'hi ha de poder accedir amb una clau específica situada al senyal de l'enclavament. Aquesta operació s'ha de fer després de baixar de la cabina.

3.11 Control del tren

TCAMP - RQSS - 14437 - TCMS. Sistema de control i monitoratge

Les UT disposaran d'un sistema de control i monitorització (TCMS) constituït per dispositius distribuïts al llarg de la UT i connectats mitjançant la Xarxa del Tren.

El seu objectiu és el control, monitorització i diagnosi general de tots els equips associats a la conducció (e.g. tracció, frenada, sistemes elèctrics) i auxiliars (e.g. portes, detecció incendis, climatització) de la UT.

El TCMS presentarà una gran fiabilitat, automatització i facilitat de maneig, tant en operació (personal de conducció) com en manteniment.

TCAMP - RQSS - 14501 - TCMS. Processadors i lògica de control

Cada dispositiu de la UT ha de disposar, per norma general, del seu propi processador i lògica de control, que ha de transmetre informació contínuament al TCMS, i ha de poder gestionar i emmagatzemar totes les variables necessàries per a les funcions i el manteniment.

Tots els dispositius del TCMS s'han de basar en aplicacions industrials i ferroviàries que gaudeixin d'una experiència constatada.

TCAMP - RQSS - 15748 - TCMS. Redundància

La concepció del TCMS ha de ser redundant per tal de garantir la màxima fiabilitat durant el servei de les UT. En cas d'avaría d'un dispositiu, la funció ha de ser assumida automàticament per un altre dispositiu redundant.

El sistema de diagnosi ha de reflectir aquestes avaries.

TCAMP - RQSS - 14131 - TCMS. Normativa

El TCMS ha d'ajustar-se a la normativa europea i internacional relativa a aquests sistemes ferroviaris.

L'oferta ha d'analitzar i concretar aquesta qüestió. Ha de citar les normes europees i internacionals a les quals s'ajusta el sistema proposat.

TCAMP - RQSS - 15801 - TCMS. Arquitectura bàsica en la fase d'oferta

L'oferta ha d'exposar:

L'arquitectura bàsica dels blocs que formen el TCMS i la seva relació amb la xarxa del tren,
i

Una descripció completa de les característiques i les prestacions del sistema proposat.

TCAMP - RQSS - 14424 - TCMS. Protecció dels paràmetres de configuració i registres manteniment

La gestió dels paràmetres de configuració i els registres de manteniment del TCMS han d'estar protegits i s'han de limitar les maneres en què es pot accedir físicament a la configuració del sistema.

Les mesures concretes de protecció i accés dels paràmetres, registres i dispositius en general s'han d'especificar en l'anàlisi de ciberseguretat del vehicle.

TCAMP - RQSS - 14180 - TCMS. Rellotge

Els dispositius del TCMS hauran de sincronitzar periòdicament els rellotges amb el rellotge del tren mitjançant el servei TCN de la Xarxa del Tren.

Tota la informació enviada i enregistrada haurà d'estar marcada amb el rellotge del tren.

TCAMP - RQSS - 14845 - TCMS. Minimització de variables

Cal dissenyar el TCMS perquè es generin el menor nombre de variables des de fonts diferents.

Cal prioritzar l'intercanvi de variables entre dispositius abans que la generació de variables redundants en els propis dispositius.

TCAMP - RQSS - 31418 - TCMS. Diccionari d'objectes

L'adjudicatari haurà de documentar el Diccionari d'Objectes (DO) del TCMS.

- El DO haurà de contenir la informació necessària per identificar com a mínim tots els missatges de les classes de dades del TCMS:
- Process Data i
- Message Data
- Per a cada Objecte s'haurà de documentar com a mínim:
- Nom
- Descripció,
- Dispositiu generador,
- Paràmetres de Servei,
- El DO s'haurà de lliurar en format de fàcil processament informàtic; com a mínim en format CSV.
- El DO s'haurà de lliurar abans del lliurament del primer tramvia.

3.12 Acoblament i connexió

3.12.1 Enganxalls

TCAMP - RQSS - 14412 - Enganxalls extrems de la UT

Cada extrem de la UT es dotarà d'un enganxall per el remolc de les UT. L'únic ús de l'enganxall serà el de remolcat.

TCAMP - RQSS - 15115 - Unió entre caixes

Les unions entre caixes es realitzaran mitjançant enganxalls semipermanents, sistemes pivots equivalents o sistemes de unió per ròtula.

TCAMP - RQSS - 14524 - Enganxalls. Dades tècniques

En l'oferta cal especificar les dades tècniques més importants dels enganxalls o sistemes equivalents.

TCAMP - RQSS - 29641 - Enganxalls. Emmagatzematge

Els enganxalls han de quedar ocults en testera. No s'han de veure ni han sobresortir, per evitar causar accidents.

TCAMP - RQSS - 14702 - Unió lliure dels enganxalls

La unió dels enganxalls amb els cotxes ha de permetre el lliure gir respecte al bastidor en qualsevol pla.

TCAMP - RQSS - 15281 - Acoblament en corba

Els enganxalls, que han de permetre l'acoblament d'unitats a la corba de ràdio mínima, han de permetre un gir forçat fàcil en cas de necessitat que es han de realitzar els agents encarregats de fer l'acoblament.

TCAMP - RQSS - 14440 - Entorn de l'enganxall

A l'entorn de l'enganxall no hi ha d'haver materials o equips que n'impedeixin el gir lliure. Cal procurar que el polièster davanter no baixi per sota de l'enganxall, a fi de no entorpir els treballs de manteniment, i la instal·lació del tub pneumàtic ha d'estar lliure de fregaments i posicions forçades no naturals per tal disposar d'espai per moure's lliurement.

TCAMP - RQSS - 15640 - Conformat dels semipermanents

La maniobra de desacoblament dels enganxalls semipermanents o sistemes equivalents ha de ser ràpida i simple, i aquesta operació s'ha de desenvolupar únicament als tallers. Per facilitar aquesta operació, cal preveure un sistema d'elevació manual que faciliti la tasca d'elevació i alineació dels elements.

TCAMP - RQSS - 14857 - Preses de terra

Els enllaços de protecció han de complir els requisits establerts en la norma EN 50153:

- El xassís del vehicle ha d'estar connectat a potencial de terra, en un sol punt, mitjançant dispositius de presa de terra acoblats a eixos, i independents dels dispositius emprats per retornar el corrent d'AT. S'han d'utilitzar com a mínim dues vies entre la caixa del vehicle i els conductors de protecció de la instal·lació fixa.
- Tots els elements del bogi han d'estar connectats al potencial de xassís.
- Tots els armaris i pupitres de conducció, tant pel que fa a les parts fixes com a les parts mòbils, han d'estar connectats al xassís del vehicle.
- Tots els equips sotabastidor i els suports corresponents han d'estar connectats al xassís del vehicle.

TCAMP - RQSS - 14972 - Remolcat en corba

En l'acoblament en corba, els enganxalls han de permetre un gir forçat fàcil en cas de necessitat, el qual han de dur a terme els agents encarregats de realitzar l'acoblament.

TCAMP - RQSS - 15223 - Inscripció en corba, corba-contra-corba, recta-corba

En la fase de projecte s'han de desenvolupar els plans d'inscripció en corba, corba-contra-corba i recta-corba que permetin visualitzar la posició dels enganxalls. Aquests plànols s'han d'actualitzar en la fase de projecte.

TCAMP - RQSS - 29644 - Remolcat. Utillatges

Per poder realitzar l'acoblament per el remolcat es podran fer servir utillatges específics, i els que calgui s'han de trobar al voltant de la zona de l'enganxall.

TCAMP - RQSS - 29642 - Remolcat. Rapidesa

El temps requerit per a l'acoblament per el remolc ha de ser el mínim possible.

TCAMP - RQSS - 29647 - Remolcat. Amortiments

Els enganxalls han d'estar dotats d'algun tipus d'amortiment per poder superar sense deformacions permanents l'escenari de col·lisió amb un tramvia acoblat.

3.12.2 Passadissos i interconnexions

TCAMP - RQSS - 15822 - Circulació en corba

La configuració dels passadissos ha de permetre que en dipòsits i tallers les UT puguin circular per corbes i contra-corbes de radi mínim, a velocitat reduïda (5 km/h), sense necessitat de desmuntar cap òrgan dels vehicles, però sense necessitat de respectar el gàlib.

TCAMP - RQSS - 14204 - Disposició dels passadissos d'intercirculació

Els extrems contigus dels cotxes acoblats han de disposar d'un passadís d'intercirculació ampli, diàfan i estanc, amb els agafadors corresponents, que permeti el pas dels passatgers d'un cotxe a un altre amb plena seguretat i comoditat. Els passadissos d'intercirculació s'han de dissenyar i

validar conforme a la norma EN 16286-1.

TCAMP - RQSS - 14332 - Dimensions dels passadissos d'intercirculació

Les dimensions de pas lliure en alineació recta han de ser les màximes possibles.

Als extrems dels cotxes acoblats hi ha d'haver un passadís diàfan d'intercirculació entre cotxes centrat a la paret de la testera.

TCAMP - RQSS - 15119 - Estanquitat dels elements d'intercirculació

Aquest passadís ha de ser perfectament estanc i estar insonoritzat; el nivell màxim de pressió sonora interior al seu entorn ha de ser, com a màxim, el que s'indica en l'apartat de les condicions de soroll. Les mesures acústiques s'han de fer d'acord amb la norma EN 16286-2.

TCAMP - RQSS - 14219 - Flexibilitat dels elements d'intercirculació

El passadís diàfan d'intercirculació ha de ser capaç d'absorbir tots els moviments relatius entre testeres i entre constituents sense grinyols, per potenciar al màxim la sensació de continuïtat del vehicle tant interiorment com exteriorment. Les superfícies en contacte que llisquin les unes sobre les altres no han de produir grinyols.

TCAMP - RQSS - 15149 - Corrosió dels elements d'intercirculació

Els elements del passadís d'intercirculació s'han dissenyar de manera que s'eviti la corrosió provocada per les condicions ambientals i els elements de neteja.

TCAMP - RQSS - 14094 - Càrrega per al dimensionament

El nivell de resistència mecànica del passadís d'intercomunicació ha de ser l'equivalent a la suma del pes propi més la càrrega excepcional.

TCAMP - RQSS - 15037 - Durabilitat dels elements d'intercirculació

L'ofertant ha d'indicar, tenint en compte el tipus de traçat, la durabilitat previsible, en milers o milions de km, o anys, per als elements dels passadissos d'intercirculació sotmesos a l'agressió dels agents atmosfèrics i a més desgast per fregaments i fatiga, com ara l'acordió i la passarel·la d'intercirculació o els coixinets.

TCAMP - RQSS - 14446 - Pis d'intercirculació entre cotxes

Preferiblement, el pis de la intercirculació entre cotxes ha de ser llis i ha d'oferir una continuïtat que permeti la circulació de viatgers sense perill d'ensopegades, per assegurar un pas fàcil. En cas que hi hagi desnivell, cal salvar-lo preferiblement amb rampes.

3.13 Seguretat de la marxa

3.13.1 Sistema de protecció contínua de sobrevelocitat

TCAMP - RQSS - 29540 - Protecció contínua sobrevelocitat

El Sistema de protecció contínua de sobrevelocitat i superació haurà de supervisar de forma contínua la sobrevelocitat i l'ultrapassament en zones singulars, tipus topalls i finals de línia. En cas de superar el valor de la velocitat, s'enviarà un avís al maquinista perquè actuï

TCAMP - RQSS - 29542 - Supervisió contínua sobrevelocitat

El sistema de protecció contínua de sobrevelocitat i superació ha de supervisar de manera contínua la velocitat del tramvia i ha de determinar la velocitat objectiu i la velocitat màxima permesa al llarg del traçat.

TCAMP - RQSS - 31559 - Passos i zones singulars

El sistema de protecció contínua de sobrevelocitat i superació ha de supervisar de manera contínua l'ultrapassament de senyals ferroviaris i la sobrevelocitat en zones singulars, tipus topalls de via i finals de línia.

TCAMP - RQSS - 29543 - Sistema de localització

L'adjudicatari ha de justificar que el sistema de localització utilitzat per al sistema de protecció contínua de sobrevelocitat i depassament és adequat per a la finalitat requerida, i ha d'indicar les seves prestacions en forma de precisió, resolució, error, latència, etc.

TCAMP - RQSS - 29545 - Avís acústic de senyalització

El sistema de protecció contínua de sobrevelocitat i depassament ha d'emetre un avís acústic al conductor en cas que el tramvia circuli per un determinat punt a una velocitat superior a l'establerta o hi hagi perill d'ultrapassament. Les repeticions de l'avís i el to han de ser totalment configurables.

TCAMP - RQSS - 29546 - Escenaris aplicació del fre urgència

En cas que es detecti una situació anòmla, el sistema de protecció contínua de sobrevelocitat i depassament ha d'actuar una frenada d'urgència.

L'adjudicatari ha de definir els escenaris per a l'execució de la frenada d'urgència en la fase de projecte, per a l'aprovació d'FGC.

TCAMP - RQSS - 44937 - Seguretat ferroviària. Possibilitat d'instal·lació

El tramvia estarà preparat, cara un futur, a incloure un sistema de seguretat ferroviària tenint en compte:

- Espai per la instal·lació de l'equipament embarcat (racks i antenes i cablejat)
- Interfícies per el sistema de control de tren, tracció i fre

TCAMP - RQSS - 29547 - Informació HMI

Tota la informació rellevant del sistema s'ha de mostrar per l'HMI de conducció del tramvia.

TCAMP - RQSS - 29548 - Informació sobre el context d'operació

El sistema ha d'integrar la informació rellevant del context del trajecte, que s'ha d'obtenir a través de la xarxa del tren, com ara:

- Conductor
- Línia
- Localització
- Avanç/retard respecte a l'horari

TCAMP - RQSS - 29549 - Protecció de velocitat. Monitoratge

Des del centre de control es podran realitzar les següents tasques:

- Monitorització en temps real la velocitat real, comparada amb la velocitat permesa en cadascun dels tramvies de la flota, així com la informació del context.
- Presentació d'alarmes i la seva informació de contextos dels tramvies, en cas que es produeixi un avís acústic, i/o fre d'urgència des d'un tramvia
- Supervisar l'estat dels equips i avaries i fer consultes històriques de registres mitjançant una eina intuïtiva i configurable
- Modificar de manera temporal i a la baixa les velocitats màximes de cada tram de la línia.

TCAMP - RQSS - 29551 - Sincronització horària

El sistema ha d'estar sincronitzat amb el sistema central de sincronisme horari d'FGC.

3.13.2 Llaços de seguretat

TCAMP - RQSS - 31564 - Llaços de seguretat

Els llaços de seguretat tindran les següents característiques:

- Protegits per magnetotèrmics.
- Han d'emprar relés de seguretat.
- Han d'emprar una lògica activa i actuar (obrir-se) per pèrdua de tensió.

TCAMP - RQSS - 14487 - Llaços de seguretat. Cablatge

Les línies de llaç del tren han de ser conforme amb la EN50343 i addicionalment els cables hauran de ser apantallats.

TCAMP - RQSS - 14493 - Llaços de seguretat. Indicació HMI

S'ha de definir l'estat dels llaços i com es mostren per pantalla HMI.

3.13.2.1 Llaç de fre

TCAMP - RQSS - 15746 - Llaç de fre. Funció principal

La funció principal del llaç de fre és la supervisió de les condicions normals de marxa que s'han de complir per no provocar la frenada de la UT.

TCAMP - RQSS - 14933 - Llaç de fre. Casos d'actuació

L'obertura del llaç de fre haurà de provocar un fre d'urgència.

- El llaç de fre s'haurà d'obrir en els casos següents:
- Desconnexió del magnetotèrmic d'alimentació propi del circuit.
- Per portar a la posició zero l'interruptor de control.
- Per portar a la posició zero l'inversor de marxa.
- En desplaçar el manipulador de T/F de cabina habilitada fins a la posició de fre d'urgència. En aquest cas, es posarà a negatiu la bobina del relé d'urgència de fre."
- Per actuació dels elements de vigilància de pressions de seguretat al circuit hidràulic del fre.
- Per avaria del sistema de fre moderable. En aquest cas cal aïllar el circuit avariament mitjançant la clau adequada.
- Quan es produeixi un trencament de tren, quedant les dues parts frenades.
- Quan es produeixi l'actuació sobre un dels tiradors d'alarma situats al departament de viatgers, abans que el tren hagi recorregut un espai de 40 m des de la velocitat 0, o no s'hagi superat una velocitat prefixada, i després d'un cicle d'obertura/tancament de portes.
- Quan l'equip de control de comandament ordeni un senyal d'aplicació del fre d'urgència generat per la part de supervisió dels circuits de seguretat.

TCAMP - RQSS - 14782 - Llaç de fre. Condicions de rearmament

Un cop produïda una obertura del llaç de fre, és condició necessària que el tren s'aturi per poder-lo rearmar.

TCAMP - RQSS - 14275 - Llaç de fre. Anul·lacions

Haurà de poder anul·lar-se l'actuació de la línia de llaç de fre mitjançant un commutador precintat, i quan el maquinista l'actui quedarà registrat.

S'hauran de poder aïllar individualment els circuits de fre d'un sol cotxe, per acció sobre la clau d'aïllament.

L'actuació de l'anul·lació del llaç de fre haurà de quedar recollida al registrador de recorregut.

L'anul·lació del llaç de fre ha de quedar senyalitzada a la cabina de conducció de forma independent per indicadors lluminosos i en pantalla.

3.13.2.2 Llaç d'urgència

TCAMP - RQSS - 14795 - Llaç d'urgència. Funció principal

La funció principal del llaç d'urgència és la supervisió dels equips crítics per a la conducció, que no han de ser anul·lats de manera col·lectiva, i l'activació del fre d'urgència.

TCAMP - RQSS - 15070 - Llaç d'urgència. Casos d'actuació

L'obertura del llaç d'urgència ha de provocar una frenada d'urgència.

El llaç d'urgència s'ha d'obrir en els casos següents:

- Desconnexió del magnetotèrmic d'alimentació propi del circuit.
- Per portar l'interruptor de control a la posició zero.
- Quan no es compleixi la seqüència d'actuació sobre el dispositiu d'home mort.
- Per actuació o indicació d'un equip de seguretat.

TCAMP - RQSS - 14429 - Llaç d'urgència. Condicions de rearmament

Un cop produïda una obertura del llaç d'urgència, és condició necessària que el tren s'aturi per poder-lo rearmar.

TCAMP - RQSS - 14564 - Llaç d'urgència. Anul·lacions

Sobre la línia del llaç d'urgència no hi ha d'haver cap possibilitat d'anul·lació.

TCAMP - RQSS - 15810 - Llaç d'urgència. Senyalització HMI

L'obertura del llaç d'urgència s'ha de mostrar per la pantalla HMI de conducció.

3.13.2.3 Llaç d'emergència

TCAMP - RQSS - 14923 - Llaç d'emergència. Funció principal

La funció principal del llaç d'emergència és la supervisió dels bolets d'emergència i l'activació del fre d'emergència, per assegurar la desconnexió de l'equip d'antibloqueig i l'actuació automàtica de les sorreres.

TCAMP - RQSS - 15741 - Llaç d'emergència. Casos d'actuació

L'obertura del llaç d'emergència ha de provocar una frenada d'emergència.

El llaç d'emergència s'ha d'obrir en els casos següents:

- Desconnexió del magnetotèrmic d'alimentació propi del circuit.
- Per actuació sobre el pulsador d'emergència de la cabina habilitada.

TCAMP - RQSS - 14129 - Llaç d'emergència. Característiques del bolet

El pulsador d'emergència, anomenat també "bolet", ha d'estar instal·lat als pupitres de conducció i ha de ser accessible per al maquinista, de manera per a ell sigui l'element de

màxima seguretat.

Un cop accionat, ha de quedar enclavat mecànicament i senyalitzat per un indicador lluminós, i s'ha de desbloquejar mitjançant una manipulació específica, sense claus ni accessoris.

El pulsador ha de ser de color vermell, amb una caràtula circular a la base de color groc i amb el rètol en negre: "PARADA D'EMERGÈNCIA".

TCAMP - RQSS - 15427 - Llaç d'emergència. Condicions de rearmament

Un cop produïda una obertura del llaç d'emergència, és condició necessària que el tren s'aturi per poder-lo rearmar.

3.13.2.4 Llaç de tracció

TCAMP - RQSS - 15172 - Llaç de tracció. Funció principal

La funció principal del llaç de tracció és la supervisió de les condicions de seguretat que s'han de complir per activar l'esforç tractor.

TCAMP - RQSS - 15596 - Llaç de tracció. Casos d'actuació

L'obertura del llaç de tracció ha de provocar l'anul·lació total de l'esforç tractor.

El llaç de tracció s'ha d'obrir en els casos següents:

- Desconnexió del magnetotèrmic d'alimentació propi del circuit.
- Per portar l'interruptor de control a la posició zero.
- Per portar l'inversor de marxa a la posició zero.
- Per obertura del llaç d'emergència.
- Per obertura del llaç d'urgència.
- Si el tren el tren arriba a una velocitat superior a la velocitat màxima.
- Si el fre d'estacionament està activat.
- Si hi ha connectada alguna mànega de presa d'alimentació exterior en tallers.
- Per actuació de les proteccions del circuit principal.
- Per manca de continuïtat en el llaç de presència de les targetes electròniques dels circuits de tracció, fre, antibloqueig i vigilàncies.
- Per obertura del llaç de portes.
- Quan es detecti una actuació excessiva del sistema de fre hidràulic, estant en tracció.

TCAMP - RQSS - 14664 - Llaç de tracció. Anul·lacions

Haurà d'existir un commutador precintat, i quan el maquinista l'actui quedarà registrat.

L'anul·lació del Llaç de Tracció no haurà d'anul·lar el llaç de portes.

L'actuació de l'anul·lació del Llaç de Tracció haurà de quedar recollida al registrador de recorregut.

L'anul·lació del Llaç de tracció haurà de quedar senyalitzada a la cabina de conducció de forma independent per indicadors lluminosos i en pantalla.

3.13.2.5 Llaç de portes

TCAMP - RQSS - 14092 - Llaç de portes. Funció principal

La funció principal del llaç de portes és supervisar que l'estat de tancament de les portes és correcte abans d'iniciar la marxa i durant la marxa.

TCAMP - RQSS - 15499 - Llaç de portes. Casos d'actuació

L'obertura del llaç de portes ha de provocar l'obertura del llaç de tracció.

El llaç de portes s'ha d'obrir en els casos següents:

- Desconnexió del magnetotèrmic d'alimentació propi del circuit.
- Obertura dels finals de carrera de les portes que vigilen.
- Activació del senyal de permissió d'obertura de portes.

TCAMP - RQSS - 14418 - Llaç de portes. Condemna o bloqueig

El mecanisme de condemna o bloqueig manual de les portes ha de tancar el llaç a la porta anul·lada, establint així un pont al final de carrera.

TCAMP - RQSS - 14565 - Llaç de portes. Anul·lacions

El llaç de portes haurà de disposar d'un commutador precintat, i quan el maquinista l'actui quedarà registrat.

L'actuació de l'anul·lació del llaç de portes quedarà registrada al registrador jurídic discriminant el costat de portes que s'hagi anul·lat.

L'activació de l'anul·lació del llaç de portes haurà de quedar senyalitzada en la cabina i en la pantalla i es mantindrà anul·lat fins que el tramvia pari i s'estableixi l'anul·lació de portes.

3.13.3 Supervisió de la seguretat i del control

TCAMP - RQSS - 14297 - Característiques de l'home mort

El dispositiu d'home mort ha de ser de doble acció per part del maquinista.

L'accionament del maquinista ha de ser sensitiu i s'ha de fer mitjançant contacte i/o per pressió del pes propi de la mà sobre l'empunyadura del manipulador de marxa, i per tal que permeti manipular altres instruments, per acció sobre un pedal situat sota el pupitre i davant del seient.

TCAMP - RQSS - 15717 - Seqüència de l'home mort

La seqüència de funcionament serà la següent:

- S'activarà per acció del selector de mode de marxa fora de la posició zero.

- Si no es fa pulsació, la unitat romandrà frenada per obertura del llaç de fre, provocada pel propi sistema.
- En prémer sobre manipulador o pedal es tancarà el contacte de llaç de fre i alliberarà la unitat, fins al nivell de fre de retenció.
- Si es manté la pulsació, al cap de 30 segons s'encendrà un indicador lluminós a pupitre, previst per a tal fi, ubicat davant del maquinista i convenientment senyalitzat.
- Al cap de cinc segons d'estar encès l'indicador, s'activarà una alarma acústica intermitent per fixar l'atenció del maquinista sobre l'acció immediata del sistema de fre.
- Al cap de cinc segons de l'inici de l'alarma acústica es desencadenarà la seqüència de fre per obertura del llaç.
- En cas de deixar anar el polsador o pedal, immediatament s'encén l'indicador lluminós per indicar al maquinista aquesta circumstància.
- Al cap de cinc segons d'estar encès l'indicador s'activarà una alarma acústica intermitent per fixar l'atenció del maquinista sobre l'acció immediata del sistema de fre.
- Al cap de cinc segons de l'inici de l'alarma acústica es desencadenarà la seqüència de fre per obertura del llaç.
- En cas de no respectar-se la seqüència i aplicar un fre d'urgència, es restablirà el cicle passant el manipulador per zero. No es podrà restablir a través del polsador.
- El sistema de vigilància d'Home Mort serà de conformitat amb la fitxa UIC 641. Aquest sistema inclou addicionalment indicacions visuals quan s'incompleixi la seqüència d'Home Mort.

TCAMP - RQSS - 14866 - Avaria home mort

En cas que es produeixi una avaria de l'equip, hi ha d'haver un polsador d'anul·lació amb actuació expressa per part del maquinista, i ha de quedar degudament senyalitzat a la pantalla de conducció i en l'enregistrador jurídic.

TCAMP - RQSS - 15778 - Sobrevelocitat

Hi ha d'haver algun sistema de seguretat per la funció de control de la sobrevelocitat.

En cas que s'excedeixi el valor de velocitat màxima, s'ha d'excitar el relé que obre el llaç de fre i aplicar el fre d'urgència.

TCAMP - RQSS - 14126 - Protecció rollback

Hi ha d'haver algun sistema de seguretat per la funció de protecció de moviment no desitjat durant la conducció (antiretrocs), hi hagi o no hi hagi direcció de conducció seleccionada.

La distància per activar la protecció de rollback ha de ser d'1 m o menys.

TCAMP - RQSS - 44971 - Protecció pantògraf trams sense catenària

Hi ha d'haver un sistema de protecció que eviti que el pantògraf estigui elevant en les zones

sense catenària. Les transicions s'hauran de realitzar en vehicle parat i no permetre la tracció en cas que el pantògraf estigui elevat.

4 REQUISITS DE PROJECTE I FABRICACIÓ

4.1 Organització

4.1.1 Organització general

TCAMP - RQSS - 15599 - Generalitats

El constructor adjudicatari ha d'indicar els recursos, les metodologies i les actuacions que dedicarà a la realització del projecte a fi de garantir d'una manera objectiva el compliment dels objectius, tant tècnics com de terminis i qualitat.

TCAMP - RQSS - 14106 - Organigrama i planificació

En l'oferta, i al llarg del projecte, s'ha de mantenir la informació següent:

- Organigrama nominal de projecte
- Assignació de funcions i tasques a totes i cadascuna de les posicions de l'organigrama
- Plans descriptius bàsics de funcionament i organització de les fases i funcions principals del projecte amb indicació dels recursos existents (o que s'espera que hi hagi)

TCAMP - RQSS - 14391 - Certificats

S'han d'acreditar els certificats següents i mantenir-los al llarg del projecte:

- ISO 9001
- ISO 14001
- ISO 45001

Certificats aplicables al procés constructiu

TCAMP - RQSS - 14165 - Prevenció de riscos laborals. Fase de garantia

Prèviament a la posada sobre vies de la primera UT (dos mesos abans), el constructor adjudicatari ha de presentar un pla de seguretat i els riscos laborals inherents a aquestes activitats. Aquest pla ha d'incloure la prevenció de riscos en la fase de proves, com també el període de garantia i manteniment.

Els responsables de la posada sobre vies i en servei de les UT han de conèixer aquests riscos laborals i, si escau, prendre les mesures preventives necessàries per pal·liar-los.

Pel que fa a la descàrrega de les UT, tenint en compte la complexitat i l'alt risc que suposa, el pla de prevenció corresponent ha de considerar la supervisió per evitar els possibles accidents inherents a aquesta activitat.

4.1.2 Planificació i seguiment

TCAMP - RQSS - 15508 - Planificació general del projecte

La planificació general del projecte ha d'incloure els terminis globals de les fases principals del projecte (enginyeria, aprovisionament, producció, proves) en forma de diagrama de Gantt.

S'ha d'incloure dins l'oferta, i fer-ne un seguiment durant totes les fases del projecte, identificant

les desviacions que es puguin produir i comunicant-les a FGC, així com les mesures adoptades per corregir-les.

TCAMP - RQSS - 14369 - Planificació detallada

La planificació detallada del projecte ha de contenir, detalladament, les tasques del projecte.

S'ha d'actualitzar:

- quan es produeixin actualitzacions en els treballs per realitzar,
- quan deixi de ser efectiva per al seguiment del projecte, i
- cada 3 mesos (com a màxim), per tenir-ne una visió sempre actualitzada.
- La primera versió s'ha de lliurar als 30 dies de la signatura del contracte.

TCAMP - RQSS - 15566 - Matriu de traçabilitat de requisits

El constructor ha d'elaborar i mantenir una matriu de traçabilitat dels requisits del projecte per a tots els requisits del projecte en què s'ha de detallar, per a cada requisit, i d'acord amb el pla de qualitat:

- els documents que inclouran les especificacions (documentació justificativa de disseny)
- les verificacions
- les validacions de cada requisit,

Cal indicar, per a cada document:

- El nom que tindrà el document i la data estimada de lliurament,
- Control de dates i versions dels documents lliurats,
- Estat de la revisió i acceptació definitiva del document
- La matriu de traçabilitat ha de ser un fitxer xlsx (MS-Excel), llest per sincronitzar-se amb l'eina de gestió de requisits d'FGC.

S'ha de mantenir i compartir amb FGC amb una periodicitat mensual.

TCAMP - RQSS - 15693 - Llistat de la documentació de projecte

El llistat de la documentació de projecte ha d'incloure:

- el control de dates i versions dels documents,
- el procés de revisió i
- l'acceptació definitiva dels documents.

TCAMP - RQSS - 15212 - Llistat de punts de seguiment

El llistat de punts de seguiment ha de recollir en forma de taula amb fites de dates les activitats no productives del projecte i, especialment, les activitats relacionades amb lliuraments de documentació, com a mínim:

- Mostres/prototips,

- Planificació detallada dels treballs,
- Documents previs de qualitat,
- Pla d'auditories,
- Llista de plans,
- Llista de proveïdors i subcontractistes,
- Manuals.

Cal assignar a cada punt una data objectiu de compliment i un responsable.

TCAMP - RQSS - 14930 - Abast de l'homologació i certificació

Els processos d'homologació, certificació i autorització de les UT han d'estar inclosos en l'abast del projecte.

TCAMP - RQSS - 14354 - Recepció de les UT

Per a la recepció provisional de les UT:

- S'ha de lliurar una còpia dels expedients tècnics a FGC (inclou l'expedient de seguretat)
- Cal lliurar l'expedient de qualitat de la UT (referències i proves de components crítics).
- S'ha de lliurar l'informe corresponent al compliment de les proves tipus (1a UT) o de la sèrie (resta de la sèrie).
- Cal realitzar els quilòmetres mínims.
- La recepció provisional de cada UT ha d'estar avalada per mitjà de l'acta de recepció provisional respectiva.
- La recepció definitiva s'ha de fer una vegada conclouï el termini de garantia, mitjançant la signatura de l'acta de recepció definitiva d'ambdues parts (FGC i l'adjudicatari).

4.2 Qualitat

4.2.1 Gestió

TCAMP - RQSS - 14375 - Qualitat. Gestió de la qualitat

La gestió de la qualitat del projecte té per objecte garantir que al llarg de tota la construcció d'un tipus de vehicle aquesta construcció s'efectuï de conformitat amb:

- els requisits d'FGC,
- les especificacions tècniques vigents i
- la tecnologia més avançada;
- de manera que permeti disposar d'un vehicle que funcioni en les condicions òptimes de seguretat, fiabilitat i mantenibilitat.

TCAMP - RQSS - 14583 - Qualitat. Pla de qualitat de la gestió del projecte

L'adjudicatari ha d'elaborar un pla de qualitat de la gestió del projecte en què es descriguin les accions i les sistemàtiques concretes que es realitzaran per assegurar els objectius de qualitat del projecte.

L'abast del pla de qualitat de la gestió del projecte és la totalitat del contracte. Ha d'abastar tots els mètodes (auditories, PPI, indicadors, gestió de recursos, traçabilitat, etc.) en totes i cadascuna de les fases (disseny, fabricació, proves, garantia, postvenda, etc.) i implicar tots els actors involucrats en el projecte (subministradors, organització humana, etc.).

FGC pot sol·licitar registres del sistema de gestió de qualitat a qualsevol de les parts implicades en el projecte.

El pla de qualitat de la gestió del projecte també ha de formar part del pla d'auditories.

El pla de qualitat de la gestió del projecte ha de ser aprovat per FGC.

TCAMP - RQSS - 31420 - Qualitat. Reunions amb subcontractistes

L'adjudicatari ha de facilitar a FGC assistir a reunions amb els subcontractistes en qualsevol fase del projecte que FGC sol·liciti.

TCAMP - RQSS - 31423 - Qualitat. Gestió d'incidències informatitzada

L'adjudicatari ha de proporcionar a FGC una sistemàtica per el seguiment de les incidències que doni traçabilitat i visibilitat de la seva resolució.

Per a aquest requisit s'entén per 'incidència' tots aquells bugs de programari, comentaris de disseny, denúncies de millora, etc. a partir de l'inici de les proves, i fins a fi de garantia.

L'ITS haurà de permetre, per a cada incidència, definir com a mínim els atributs següents:

- categoria
- data de creació
- assignació d'àrea responsable
- data prevista de resolució

- estat de la incidència
- versió de modificació prevista per a la resolució
- urgència i criticitat de la incidència
- usuaris a ser comunicats pels avenços de la incidència
- permetre l'agrupació i el filtratge per qualsevol dels atributs
- visualitzar-ne el seguiment
- L'adjudicatari haurà de gestionar i actualitzar les incidències de l'ITS, i les operacions d'actualització i manteniment del sistema en general.
- L'adjudicatari haurà de traçar les incidències de l'ITS amb els punts de projecte i les modificacions que se'n derivin.
- L'ITS haurà de suportar tants usuaris com FGC requereixi.
- L'ITS haurà de fer còpies de seguretat que hauran de ser enviades a FGC de forma periòdica.
- L'adjudicatari haurà de descriure les característiques, configuració i prestacions de l'ITS al Pla de Qualitat de la Gestió del Projecte.
- L'adjudicatari haurà d'integrar l'ITS amb el sistema de qualitat del programari.

4.2.2 Pla de proves. Inspeccions i assaigs

TCAMP - RQSS - 14202 - Proves. Pla de proves

El fabricant ha d'elaborar un pla de proves que permeti garantir que es compleixen tots els requisits del projecte.

En el pla de proves s'hi ha d'enumerar i relacionar cada prova, juntament amb el protocol de prova, i que aquest detalli:

- Descripció i especificació de la prova que s'ha de desenvolupar durant el projecte,
- Tipus de prova (per exemple, inspecció, FAI, assaig de tipus, assaig d'acceptació)
- Ens responsable de la realització i de l'acceptació
- De la realització de la prova:
 - Lloc,
 - Data estimada,
 - Documentació resultant
- El pla de proves ha d'incloure com a mínim totes les proves de:
 - La inspecció de les primeres unitats (first article inspection, o FAI)
 - Els assaigs de tipus
 - Els assaigs individuals
 - Els assaigs d'acceptació

- El pla de proves ha de:
- Estar organitzat d'acord amb els subsistemes presentats en aquest plec.
- Abastar, com a mínim, les inspeccions i assaigs descrits en els documents de la licitació.
- Ser aprovat per FGC.

TCAMP - RQSS - 14792 - Proves. Protocols de proves

El fabricant ha de definir els protocols de les proves.

Cada protocol de proves ha d'indicar el següent:

- Especificació, norma o procediment que defineixi l'abast i les condicions de la prova,
- Abast de la prova (per exemple, mostreig, unitari, qualitat concertada)
- Especificació del full de registre de la prova (document que servirà d'evidència de la realització de la prova),
- Ens responsables de la realització i de l'aprovació de la prova (per exemple, autocontrol, fabricant, contractista principal, FGC)
- Observacions:
- En funció dels equips, el protocol de proves ha de definir també les proves d'integració en la UT.
- Per a cada equip cal definir quines proves corresponen a l'acceptació de l'equip.

Els protocols de proves han de ser aprovats per FGC.

TCAMP - RQSS - 15610 - Proves. Assaigs. Normativa

Tots els assaigs del pla de proves s'han de fer d'acord amb la norma EN 50215.

TCAMP - RQSS - 15039 - Proves. Assaigs de tipus

Els Assajos de Tipus tindran per objecte:

- verificar la conformitat de la fabricació amb les prestacions màximes previstes a les especificacions i la validesa de les funcions dutes a terme,
- mesurar totes les característiques,
- comprovar la seguretat i la robustesa en servei,
- assegurar el compliment de l'estat de l'art emprades habitualment per a la construcció de material rodant.

TCAMP - RQSS - 14214 - Proves. Assaigs individuals

Les Proves Individuals han de verificar la conformitat i la qualitat de les fabricacions i els equips instal·lats de cada UT.

Les Proves Individuals hauran de validar la funcionalitat i les prestacions de cada UT.

TCAMP - RQSS - 14147 - Proves. Assaigs d'acceptació

Les proves d'acceptació han de garantir:

- la validació de les prestacions requerides,
- la posada a punt definitiva de tots els equips, i
- la disponibilitat de la UT per entrar en servei.

TCAMP - RQSS - 31421 - Proves. Registre de dades

L'adjudicatari ha de lliurar tots els registres de dades duts a terme durant qualsevol de les proves.

Els registres de dades s'han d'enviar a FGC en acabar la prova.

TCAMP - RQSS - 31422 - Proves. Registre de les dades dels subcontractistes

L'adjudicatari ha de garantir que els subcontractistes proporcionin a FGC qualsevol registre de dades realitzat pel subcontractista durant qualsevol de les proves.

Els registres de dades s'han d'enviar a FGC en acabar la prova.

4.2.3 Auditories

TCAMP - RQSS - 15002 - Auditories. Pla d'auditories

El constructor adjudicatari ha de presentar, juntament amb la seva oferta, un pla d'auditories periòdiques per desenvolupar durant tot el període de durada del projecte.

Aquestes auditories les ha d'efectuar el departament de qualitat del constructor adjudicatari sobre la base d'un programa d'auditoria que ha de recollir tots els aspectes relatius al control del compliment de les especificacions, plecs i documents del projecte, tant per part del mateix constructor adjudicatari com dels seus subcontractistes.

El pla d'auditories ha de ser aprovat per FGC.

TCAMP - RQSS - 31419 - Auditories. Informes dels subcontractistes

L'adjudicatari ha de facilitar a FGC informes de les auditories realitzades als seus subcontractistes.

TCAMP - RQSS - 14828 - Auditories. Recepció a l'origen

Correspon als materials o peces que l'adjudicatari hagi sol·licitat a diferents proveïdors. La inspecció es pot dur a terme a les fàbriques dels proveïdors esmentats, els quals han de permetre a FGC la possibilitat de realitzar la inspecció.

L'adjudicatari ha d'aportar a FGC una llista de proveïdors i fàbriques. Així mateix, cal aportar a FGC, en cas de sol·licitud, les actes de recepció dels diferents materials, peces i/o equips.

TCAMP - RQSS - 15469 - Auditories. Inspecció de la fabricació

Si bé FGC pot fer inspeccions al llarg del procés de fabricació, assemblatge i proves, la responsabilitat total de la correcta execució del procés és de l'adjudicatari.

FGC pot realitzar inspeccions del procés emprant personal propi o bé contractant entitats amb

experiència en el sector, que garanteixin el compliment de les prescripcions contingudes en aquest PPT i en l'especificació tècnica que ha d'aportar l'adjudicatari. El cost d'aquestes inspeccions addicionals ha d'anar a càrrec d'FGC.

L'adjudicatari ha de garantir l'accés d'FGC o de les seves possibles empreses subcontractades a les instal·lacions o a les instal·lacions de subministradors implicats en la fabricació dels trens, de manera que sigui possible comprovar la qualitat dels productes instal·lats, l'execució correcta de la fabricació i l'assemblatge, els mitjans humans i materials adequats, etc.

Durant la visita d'FGC o de l'entitat subcontractada per aquesta, l'adjudicatari ha de mostrar els plànols, càlculs o documents de referència que se li sol·licitin per complementar l'activitat presenciada. A més, en cas que s'executin proves o assaigs, cal aportar els protocols d'execució.

En cas que FGC ho consideri necessari, pot executar inspeccions i/o assaigs addicionals als que hagi efectuat l'adjudicatari. En cas d'inspeccions associades a la presència en assaigs en laboratoris, FGC pot escollir el laboratori que consideri adequat. L'adjudicatari ha d'aportar les mostres que siguin necessàries per fer aquests assaigs addicionals. Si bé els laboratoris emprats per a assaigs addicionals van a càrrec d'FGC, el cost de les mostres va a càrrec de l'adjudicatari.

En cas que durant les operacions de fabricació, assemblatge o proves s'hagi rebutjat algun material, activitat i/o prova, o bé no sigui conforme als requisits, s'ha de reemplaçar o repetir fins que sigui totalment adequat i FGC hi doni la seva conformitat. Aquest rebuig no dona dret a l'adjudicatari a prorrogar els terminis de lliurament, ni a augmentar els preus, ni a percebre cap indemnització.

TCAMP - RQSS - 15588 - Auditories. Comprovacions i controls per efectuar sobre les UT

Cadascun dels assaigs, inspeccions i comprovacions que s'han d'efectuar sobre les UT ha de disposar d'un full de registre sobre el qual s'han de consignar els resultats obtinguts. Els fulls de registre han de contenir informació suficient sobre l'assaig/comprovació que cal fer (norma o especificació de referència, toleràncies admeses, resultats esperats, etc.).

FGC pot comprovar, mitjançant la revisió dels fulls de registre, que la UT compleix els resultats esperats, d'acord amb l'especificació tècnica de l'adjudicatari.

La revisió dels fulls de registre per part d'FGC no eximeix l'adjudicatari de la responsabilitat respecte de la qualitat de les UT.

Aquests fulls de registre també han de ser aportats per als processos d'avaluació de la seguretat i/o certificació de les UT.

FGC es reserva el dret d'efectuar sobre les UT controls addicionals als controls inclosos en els fulls de registre.

TCAMP - RQSS - 14575 - Auditories. Rebre FGC

L'adjudicatari i els seus possibles subcontractistes han de col·laborar i rebre FGC sempre que aquest ho requereixi durant la durada del projecte.

4.2.4 Proves i autoritzacions

TCAMP - RQSS - 15619 - Proves de les UT a l'origen

El pla de proves que ha d'aportar l'adjudicatari ha de ser conforme als requisits exigits pels organismes d'avaluació de la seguretat i certificació implicats en el projecte.

L'adjudicatari ha d'aportar els protocols de proves amb anterioritat, i també ha d'aportar, tant als organismes d'avaluació de la seguretat i certificació com a FGC, els protocols de proves degudament emplenats, juntament amb els informes d'assaig, si escau.

TCAMP - RQSS - 15339 - Proves a la via

La finalitat de les proves en via és garantir que les UT disposen d'un funcionament correcte i d'acord amb la normativa aplicable, a més de ser conformes amb les prestacions exigides per FGC. El resultat d'aquestes proves ha de permetre aconseguir l'autorització de tipus.

S'han d'iniciar un cop es disposi de l'autorització provisional de circulació i l'adjudicatari hagi sol·licitat a FGC l'acceptació per començar-les.

De manera prèvia a l'inici, l'adjudicatari ha de lliurar un pla de proves, tipus i sèrie, que ha de ser aprovat pels organismes de certificació i avaluació de la seguretat, així com per FGC, i s'ha de basar en les disposicions de la norma EN 50215.

L'adjudicatari ha de proporcionar, assumint-ne el cost, tant els mitjans materials com els mitjans humans necessaris per a l'execució de les proves.

TCAMP - RQSS - 15788 - Procés d'obtenció de l'autorització provisional de circulació per a proves en via

L'adjudicatari ha de tramitar amb FGC les gestions que calgui dur a terme per aconseguir l'autorització provisional de circulació que permeti, posteriorment, realització de proves en via.

L'adjudicatari s'ha de responsabilitzar de lliurar la documentació adequada, degudament avalada pels organismes de certificació i avaluació de seguretat.

4.2.5 Sistema de gestió de qualitat del software

TCAMP - RQSS - 31414 - Qualitat del software. Normativa

El software de tots els dispositius embarcats del projecte s'ha de desenvolupar d'acord amb un sistema de gestió de qualitat del software conforme amb la norma EN 50128 o EN 50657.

TCAMP - RQSS - 31491 - Qualitat del software. Fases de gestió de la qualitat de software

El sistema de gestió de qualitat del software ha de preveure i descriure les fites i la documentació associada de, com a mínim, les fases següents:

- Planificació del projecte
- Definició del sistema
- Disseny del software

- Validació de la instal·lació a les instal·lacions del fabricant
- Validació a les instal·lacions d'FGC. Proves que no es poden realitzar a les instal·lacions del fabricant.
- Validació a les instal·lacions d'FGC (proves en via). Lliurament de SW versionat.
- Període de garantia

TCAMP - RQSS - 29615 - Pla de qualitat del software

L'adjudicatari haurà de lliurar un Pla de Qualitat del Programari. En aquest pla s'han de descriure les evidències que l'adjudicatari presentarà a FGC, per a cada fase del projecte, per demostrar el seguiment del sistema de gestió de la qualitat del programari, d'acord amb la norma.

El pla de qualitat del programari descriu les activitats de monitorització i gestió de la qualitat del programari durant el projecte, tant pel que fa al procés com al producte. El pla de qualitat ha d'incloure almenys els punts següents:

- Model de cicle de vida de desenvolupament del programari que s'utilitzarà al llarg del projecte on s'estructuri el desenvolupament en fases i les diferents activitats a realitzar estiguin definides. Per cada activitat cal identificar els criteris d'entrada i sortida, les principals activitats, així com les entitats responsables de cada activitat.
- Per cada sistema s'ha d'incloure un organigrama on es detallin les persones concretes que s'encarregaran de realitzar cada tasca dins del projecte: cap de projecte, disseny, integració i testing d'acord amb la normativa (independència de rols depenent del SIL).
- Ha de referenciar als documents de gestió de la configuració,
- gestió del canvi,
- pla de verificació,
- pla de validació i
- pla de gestió de la ciberseguretat.

Ha de contenir l'estructura de la documentació que s'ha de fer.

S'ha d'explicar com es farà el seguiment i la traçabilitat de les desviacions que sorgeixin durant el projecte.

Depenent del SIL, s'hauran d'aplicar una sèrie de mètodes, mesures i eines recollides a l'annex A de la norma EN 50128.

Cal detallar les raons de tècniques alternatives quan no es facin servir mesures de les altament recomanables (HR).

El Pla de Qualitat del Programari haurà de ser aprovat per FGC.

TCAMP - RQSS - 31495 - Qualitat del software. Abast

El sistema de gestió de la qualitat del software, i en particular el pla de qualitat del software i els requisits que es descriuen en aquest plec, s'apliquen a tot el software que formi part de l'abast del projecte; independentment de si el software ha estat desenvolupat, o ha estat proporcionat

per qualsevol de les empreses subcontractades dins de l'abast del projecte.

4.2.5.1 Documents del sistema de gestió de qualitat del software

TCAMP - RQSS - 31468 - Documents del software. Cicle de vida de desenvolupament

El cicle de vida de desenvolupament de software ha d'indicar fases i fites de control i documentació clau per fer el seguiment del desenvolupament del software.

TCAMP - RQSS - 31469 - Documents del software. Pla de gestió de la configuració

El pla de gestió de la configuració defineix els mètodes i les eines aplicats per a la gestió física i funcional dels elements de configuració. Entre els elements sota el control de la gestió de la configuració hi ha tots els elements relatius al SW (codi font, binaris, documentació del SW, etc.), que s'han de sotmetre a aquest control des de la publicació de la primera versió.

La gestió de la configuració del software és una tècnica que es fa servir al llarg del desenvolupament. Requereix que es registri la producció de les versions de cada part significativa per lliurar i les relacions entre les diferents versions de les parts per lliurar.

El pla de gestió de la configuració ha d'incloure almenys els punts següents:

Cal identificar els elements que han d'estar sota el control de la gestió de la configuració i definir les activitats i les tasques per gestionar la configuració durant el projecte.

Ha de tenir en compte la configuració del desenvolupament del SW, així com l'entorn de desenvolupament del SW durant tot el cicle de vida.

Ha d'incloure la gestió de la traçabilitat entre els diferents elements

Ha d'incloure els responsables de definir i mantenir la integritat dels elements configurats.

TCAMP - RQSS - 31470 - Documents del software. Pla de gestió del canvi i incidències

En el pla de gestió del canvi i incidències es defineix el procés que cal seguir per reportar, avaluar i fer el seguiment de les peticions de canvi i incidències durant el projecte. Ha d'incloure:

- El procés que cal seguir per informar dels problemes, fer-ne un seguiment i resoldre'ls.
- Anàlisi de la informació recollida en els informes de problemes per identificar-ne les causes.
- Com dur a terme l'aplicació de controls per garantir que s'han adoptat accions correctives i que són efectives.
- Anàlisi d'impacte: ha d'indicar la verificació i validació necessària per a la modificació. Si hi ha múltiples modificacions, cal valorar l'impacte acumulat.
- Aquest pla ha de contenir el procés que segueix internament el fabricant, així com el que ha de seguir per a la gestió del canvi i les incidències a partir que s'ha validat el sistema.

TCAMP - RQSS - 31471 - Documents del software. Pla de verificació

El pla de verificació de software recull totes les activitats de verificació que es duen a terme durant el cicle de vida del projecte:

Ha de documentar tots els criteris, tècniques i eines que s'usaran en el procés de verificació, i se n'ha de justificar l'elecció. L'elecció s'ha de correlacionar amb el nivell de SIL del sistema de SW.

Descriure les activitats que es duran a terme per garantir la correcció i coherència de les entrades de cada fase: revisió, assaigs i integració. Alhora, cal incloure la documentació de sortida per generar una vegada efectuades les activitats de verificació.

Cal especificar els rols i les responsabilitats del personal implicat en el procés de verificació.

Grau de cobertura dels assaigs funcionals que cal dur a terme.

TCAMP - RQSS - 31472 - Documents del software. Pla de validació

El pla de validació de software comprèn les activitats, estratègies i tècniques que es faran servir en el transcurs del projecte per realitzar les tasques de validació.

Ha d'incloure l'estratègia de validació triada i la justificació segons el nivell d'integritat de seguretat del software, si escau. La justificació ha de contenir el tipus de tècniques utilitzades i el tipus de proves per fer tenint en compte el nivell del SIL de cada sistema de SW.

TCAMP - RQSS - 31473 - Documents del software. Pla de gestió de la ciberseguretat

El pla de gestió de la ciberseguretat del software aborda les activitats que cal dur a terme en relació amb la gestió de la ciberseguretat (en compliment amb la norma 50701:2021). Ha d'incloure com a mínim les activitats següents:

- Gestió de la ciberseguretat: organigrama (rols i responsabilitats quant a les activitats de ciberseguretat), protecció de la informació (classificació de les dades, accés i transferència) i fites clau durant el projecte.
- En el context de la ciberseguretat: descripció del sistema en consideració (SUC), objectius i entorn d'amenaça.
- Quant a la gestió del risc: descripció de la metodologia d'avaluació del risc, definició de paràmetres de probabilitat, definició de nivells de risc i criteri d'acceptació, periodicitat d'actualitzacions de l'avaluació del risc.
- Definició del cicle de vida de desenvolupament segur.
- Assegurament i acceptació de la ciberseguretat: activitats i processos de verificació d'aplicacions de ciberseguretat per realitzar.
- Gestió de vulnerabilitats i errors de ciberseguretat

TCAMP - RQSS - 31475 - Documents del software. Definició de l'arquitectura del SW del tren

En el document de definició de l'arquitectura del SW es descriu el disseny i desenvolupament de l'arquitectura del SW del tren per implementar. El contingut mínim per incloure ha de ser:

La definició de les interfícies entre els diferents sistemes que componen el tren.

Xarxes TCMS o OMTS

TCAMP - RQSS - 31476 - Documents del software. Definició de l'arquitectura del sistema

En el document de definició de l'arquitectura del sistema es descriu el disseny i desenvolupament de cada sistema per implementar. El contingut mínim per incloure ha de ser:

- l'estratègia per al desenvolupament del software dins de l'abast requerit pel nivell d'integritat de seguretat del software.
- Informació detallada sobre cada interfície amb altres sistemes. Almenys ha d'incloure: descripció de l'intercanvi d'informació, detall dels elements de maquinari d'origen i destinació, canal físic de transmissió de la informació, si la comunicació és unidireccional o bidireccional, protocol de comunicació utilitzat i estratègia de seguretat.
- Per a sistemes complexos com TCMS, ATP i ATO s'han d'identificar tots els components de software, així com el nivell SIL i les condicions de validació. Els components de software han de cobrir un subconjunt definit de requisits del software i han d'estar identificats de manera que puguin ser versionats de manera independent dins del sistema de gestió de la configuració.

TCAMP - RQSS - 31477 - Documents del software. Especificació dels requisits del sistema

L'especificació de requisits de software del sistema té com a finalitat establir els requisits funcionals, no funcionals, de robustesa, mantenibilitat, seguretat, etc., d'un sistema, així com les diferents integracions amb altres sistemes. A més:

S'han d'expressar i estructurar de manera que l'especificació sigui clara, precisa, inequívoca, verificable, pugui ser sotmesa a assaig, mantenible, traçable i realitzable.

Cal indicar el nivell de seguretat del software dins dels requisits.

TCAMP - RQSS - 31478 - Documents del software. Especificació de les proves de sistema

L'especificació d'assaigs de proves de sistema descriu els casos de prova que cal executar per verificar la implementació correcta dels requisits de sistema. Aquest document ha d'incloure:

- Objectius dels assaigs i tipus d'assaigs per realitzar
- Ha d'identificar els casos d'assaigs, dades d'assaigs i resultats previstos.
- Criteris dels assaigs que serviran per jutjar la consecució o no de l'assaig, així com els graus de cobertura dels assaigs per assolir.
- Rols i responsabilitats del personal implicat en el procés d'assaig.
- Requisits coberts per l'especificació de l'assaig.
- Ha de seleccionar tècniques i mesures de la taula A.7 de la norma 50128. La combinació que se seleccioni, s'ha de justificar.
- Cal indicar el grau de cobertura dels requisits que es vol assolir respecte a les proves per realitzar per a cada fase.
- Cal justificar la necessitat de realitzar les proves a FGC abans de les proves de tipus/sèrie.

TCAMP - RQSS - 31479 - Documents del software. Especificació de proves d'integració entre sistemes

L'especificació d'assaigs d'integració entre sistemes ha de satisfer els requisits de sistema referits a la integració entre sistemes diferents.

Aquest document ha d'incloure:

Objectius dels assaigs i tipus d'assaigs per realitzar

Ha d'identificar els casos d'assaigs, dades d'assaigs i resultats previstos.

Criteris dels assaigs que serviran per jutjar la consecució o no de l'assaig, així com els graus de cobertura dels assaigs per assolir.

Rols i responsabilitats del personal implicat en el procés d'assaig.

Requisits coberts per l'especificació de l'assaig.

Ha de seleccionar tècniques i mesures de la taula A.7 de la norma 50128. La combinació que se seleccioni, s'ha de justificar.

Cal indicar el grau de cobertura dels requisits que es vol assolir respecte a les proves per realitzar per a cada fase.

Cal justificar la necessitat de realitzar les proves a FGC abans de les proves de tipus/sèrie.

TCAMP - RQSS - 31480 - Documents del software. Llistat de sistemes de software

El llistat de software és un document en què s'inclou tota la informació de partida sobre el software que incorporarà cada sistema que s'implementarà al tren, així com els programes per accedir als dispositius del tren, inclòs el software de tercers (COTS). Aquest llistat és el que després s'ha d'incloure en el catàleg de productes de software:

La classificació de partida coincideix amb la classificació presentada en el catàleg de productes.

S'ha de poder importar a una base de dades.

TCAMP - RQSS - 31481 - Documents del software. Matriu de traçabilitat del software

Durant el projecte s'ha de disposar d'una matriu de traçabilitat del software, que s'ha d'incloure en un únic document per cada sistema. És un document viu que s'ha d'anar actualitzant durant la consecució del projecte.

L'objectiu d'aquest document és tenir una visió global (amb la taula del resum introductori) i detallada (matriu de traçabilitat) de l'estat de validació de cada sistema.

TCAMP - RQSS - 31482 - Documents del software. Especificació dels requisits de software

El document de requisits del software es fa a partir de la definició dels requisits del sistema.

Aquest document ha de recollir els aspectes de funcionalitats, robustesa i mantenibilitat, seguretat, eficiència, usabilitat i portabilitat del software. A més:

S'han d'expressar i estructurar de manera que l'especificació sigui clara, precisa, inequívoca, verificable, pugui ser sotmesa a assaig, mantenible i realitzable. Els requisits software han de ser traçables fins als requisits de sistema i, alhora, tots els requisits software han d'estar traçats segons els requisits de sistema.

Cal indicar el nivell de seguretat del software dins dels requisits. També cal identificar clarament qualsevol funció relacionada amb la seguretat que ha de realitzar el software.

S'han de basar en les tècniques i les mesures de la taula A.2 de la norma 50128, en cas que afectin la seguretat.

TCAMP - RQSS - 31483 - Documents del software. Especificació de les proves del software

L'especificació d'assaigs de proves del software descriu els casos de prova que cal executar per verificar una implementació correcta dels requisits de software.

Aquest document ha d'incloure:

- Objectius dels assaigs i tipus d'assaigs per realitzar
- Ha d'identificar els casos d'assaigs, dades d'assaigs i resultats previstos.
- Criteris dels assaigs que serviran per jutjar la consecució o no de l'assaig, així com els graus de cobertura dels assaigs per assolir.
- Rols i responsabilitats del personal implicat en el procés d'assaig.
- Requisits coberts per l'especificació de l'assaig.
- Ha de seleccionar tècniques i mesures de la taula A.7 de la norma 50128. La combinació que se seleccioni, s'ha de justificar.
- Cal indicar el grau de cobertura dels requisits que es vol assolir respecte a les proves per realitzar per a cada fase.
- Cal justificar la necessitat de realitzar les proves a FGC abans de les proves de tipus/sèrie.

TCAMP - RQSS - 31484 - Documents del software. Manual d'operació

El manual d'operació software ha de contenir tota la informació necessària per poder instal·lar, configurar i fer servir el sistema de software.

TCAMP - RQSS - 31485 - Documents del software. Informes de proves

Els informes de proves recullen els resultats dels assaigs duts a terme. Els informes poden ser de proves de software, proves d'integració del sistema (amb altres sistemes) i proves de regressió. Els requisits mínims que han de contenir els informes són els següents:

- s'ha de declarar els resultats de tots els assaigs, i cal precisar si s'han complert els objectius i criteris de les respectives especificacions de proves. Si es produeix una fallada, s'han de registrar les circumstàncies en l'informe.
- Ha d'indicar de manera exhaustiva la línia de base (versions d'especificació de requisits, proves, SW, etc., contra les quals s'han executat les proves) del software que ha estat validada.
- Ha de contenir una matriu de traçabilitat en què apareguin els resultats de cada prova contra els requisits que valida, així com la versió de software contra la qual s'han realitzat cadascuna de les proves.

TCAMP - RQSS - 31486 - Documents del software. Informe de validació

L'informe de validació recull les evidències de la realització de les activitats establertes en el pla

de validació. S'hi ha d'indicar si s'han complert els objectius i els criteris marcats i justificar les desviacions respecte al pla i el seu impacte (criticitat). A més,

- Ha d'indicar de manera exhaustiva la línia de base (versions d'especificació de requisits, proves, SW, etc., contra les quals s'han executat les proves) del software que ha estat validada.
- Identificar els errors coneguts en el software i l'impacte en l'ús del software.
- Resumir els resultats de les proves. A més, ha de proporcionar una avaluació de la cobertura dels assaigs pel que fa a l'especificació de requisits.
- Ha d'incloure la confirmació que cada combinació de tècniques i mesures seleccionades d'acord amb l'annex A de la norma 50128 és apropiada per al SIL del software.
- Les discrepàncies trobades, incloses les errades detectades o no conformes amb la norma 50128 o amb qualsevol requisit o pla relatiu al software, així com restriccions i limitacions, han de quedar clarament identificades en un apartat separat.

TCAMP - RQSS - 31487 - Documents del software. Noves versions

Quan s'acaba la validació de cada sistema a FGC, comença el control de versions i lliuraments a FGC.

Una nova versió de software d'un sistema està justificada per la resolució d'errors trobats o una nova funcionalitat durant el desenvolupament del projecte.

Amb cada nova versió s'han de dur a terme els lliurables següents:

- Anàlisi d'impacte
- Release note
- Informe de proves de no regressió

TCAMP - RQSS - 31488 - Documents del software. Anàlisi d'impacte

L'anàlisi d'impacte és un document en el qual, a partir d'un error trobat, s'analitza quins requisits afecta, a més dels que ja s'han traçat amb la prova concreta en què s'ha trobat l'error.

Un cop es detecten els requisits que afecta, s'han de triar les proves que cal executar per poder donar per validats tots els requisits que han resultat afectats.

D'altra banda, si cal, cal crear nous casos de prova.

TCAMP - RQSS - 31489 - Documents del software. Release note

El document release note es publica quan el sistema està en desenvolupament o en estat de proves. Per als sistemes que ja estan en període de garantia, és un document que s'ha de lliurar cada cop que un error es corregeix o es fa una millora en el producte. Els requisits mínims que ha de contenir aquest document són:

- Els errors detectats i corregits
- El nivell de compliment dels requisits
- Les noves funcionalitats afegides

- Referència tant a l'anàlisi d'impacte com a l'informe de proves de regressió executat.

TCAMP - RQSS - 31490 - Documents del software. Informe de proves de regressió

L'informe de proves de regressió recull els resultats de les proves realitzades després de solucionar un error trobat.

El contingut mínim ha de ser el mateix que per als informes de proves.

4.2.6 Documentació

4.2.6.1 Format i organització de la documentació

TCAMP - RQSS - 15323 - Comentaris a la documentació

En tots els documents subjectes a comentaris, l'adjudicatari ha d'acompanyar el document d'un full de comentaris per tal de traçar els comentaris realitzats i les respostes amb el document, les seves versions i les seves resolucions. Tots els comentaris a la documentació s'han de fer i resoldre mitjançant fulls de comentaris.

FGC disposa d'un termini de 30 dies per fer comentaris en qualsevol documentació lliurada.

L'adjudicatari ha de resoldre'ls i corregir-los, si escau, en un termini de 30 dies.

La correcció d'errades o omissions per part de l'adjudicatari no dona lloc a augments de preu ni de terminis contractuals, com tampoc dona dret a percebre cap indemnització.

FGC no està obligat rebre les UT en cas que no s'hagin dut a terme les correccions oportunes.

TCAMP - RQSS - 31412 - Documentació Idioma

Tota la documentació lliurada a FGC ha de ser en català i ha de tenir el nivell acreditat i adequat al tipus de document.

Es poden excloure d'aquest requisit:

- Datasheets i certificats d'equips
- Documents provisionals
- Correus electrònics i comentaris a documents
- Documentació d'altra mena expressament aprovada per FGC

TCAMP - RQSS - 15425 - Documentació Fitxers PDF

La documentació en format PDF s'ha de generar d'acord amb els requisits següents:

- Versions acceptades: PDF 1.4 a 1.7
- Crear una taula de continguts (TOC) si el document té 5 pàgines o més.
- Generar bookmarks en els capítols, apartats i referències significatives del document.
- Tots els textos de la documentació s'han de poder seleccionar i identificar pel cercador.
- Totes les signatures han de ser electròniques.

- No tenir activada cap configuració de seguretat, encriptació, ni protecció amb contrasenya, exceptuant les funcionalitats inherents a la signatura electrònica.
- Totes les fonts de lletres utilitzades han d'estar incrustades.
- El fitxer PDF no ha de contenir:
- Comentaris ni anotacions
- JavaScript ni continguts dinàmics
- Fitxers adjunts

Els documents d'origen vectorial (com ara plànols i esquemes) han de conservar el caràcter vectorial en la versió en PDF.

Mantenir la resolució de les imatges entre 300 dpi i 600 dpi

Els documents digitalitzats o escanejats han de tenir una resolució mínima de 300 dpi i activar la funció OCR.

TCAMP - RQSS - 14914 - Documentació Gestor documental

El constructor ha de mantenir tota la documentació requerida en un sistema de gestió documental (enterprise content manager, o ECM) accessible per a les persones que FGC designi.

Cal prioritzar la publicació dels documents a l'ECM per sobre de l'enviament de documents.

L'ECM ha d'estar actualitzat pel constructor i ha d'estar disponible per a FGC, des de la signatura del contracte fins a la finalització del període de garantia.

A la finalització del període de garantia del projecte, el constructor ha de facilitar l'exportació de la documentació de l'ECM del projecte a l'I+DOC de FGC.

4.2.6.2 Descripció de documents

TCAMP - RQSS - 31376 - Pla de lliurament de documentació

L'adjudicatari ha d'elaborar un pla de lliurament de documentació, en què s'ha d'enumerar i planificar el lliurament de tota la documentació per incloure en el dossier tècnic del projecte.

El pla de lliurament de documentació ha de ser aprovat per FGC.

TCAMP - RQSS - 31410 - Pla de documentació

L'adjudicatari ha d'elaborar un pla de documentació, en què ha d'especificar les característiques i els formats de tots els documents que s'han de lliurar a FGC. Ha de descriure, com a mínim:

- El sistema de numeració i nomenclatura dels documents
- Les plantilles de format per a cada tipus de document
- L'esquema bàsic de continguts per a cada tipus de document
- El tractament d'estil de logotips d'FGC

El pla de documentació ha de ser aprovat per FGC.

TCAMP - RQSS - 15014 - Dossier tècnic del projecte

El projecte ha de disposar de la documentació (dossier tècnic del projecte) que permeti comprendre la concepció tècnica i el disseny i garantir que les UT compleixen les prestacions i els requisits fixats per FGC i tots els que siguin necessaris per aconseguir l'autorització de les UT per al servei comercial. Durant les diferents fases del projecte cal aportar:

Documentació justificativa de disseny, que permeti verificar el compliment dels requisits tècnics i les prestacions.

Documentació tècnica definitiva, necessària per al manteniment, la reparació, la localització d'avaries i les futures modificacions.

La documentació que permeti garantir i justificar el compliment de les prescripcions i instruccions dels administradors d'infraestructures implicats en el projecte.

FGC pot sol·licitar documentació addicional a la documentació inclosa en el dossier tècnic del projecte, si ho considera convenient.

TCAMP - RQSS - 14870 - Documentació justificativa del disseny

La documentació justificativa del disseny ha de:

- Incloure tota la documentació que permeti verificar el compliment dels requisits tècnics i les prestacions en el disseny i les especificacions del constructor.
- Incloure la documentació que permeti justificar les diferents decisions de disseny adoptades al llarg de l'execució del projecte.
- Estar organitzada per subsistema segons el criteri d'FGC.
- Tenir en compte tots els requisits tècnics sol·licitats en aquest PPT i altres requisits acordats amb el subministrador.

La documentació justificativa de disseny ha d'incloure:

- Descriptius i especificacions tècniques,
- Especificacions funcionals,
- Càlculs, anàlisis, simulacions i estudis que justifiquin les especificacions, recollits en descriptius tècnics,
- Per a tots els dispositius inclosos en el subsistema, certificats del subministrador, de la conformitat amb les normatives requerides,
- Matriu de traçabilitat entre els requisits del subsistema i les especificacions en el document,
- Justificació de tots els aspectes RAMS,
- Justificació dels aspectes més significatius o particulars d'integració del tren,
- Justificació dels aspectes de ciberseguretat (si escau),
- Tant els plànols com les especificacions que cal aportar han d'incloure també les especificacions relatives als equips subministrats per diferents tecnòlegs i subministradors.

La documentació justificativa de disseny que s'hagi de lliurar abans de la construcció de les UT

s'ha d'aportar amb prou temps d'antelació perquè FGC pugui fer-hi modificacions. Aquest temps ha de ser, com a mínim, de 30 dies.

En cas que hi hagi comentaris, l'adjudicatari ha de resoldre'ls en aquest mateix termini.

En casos excepcionals, i sota la decisió conjunta d'FGC i l'adjudicatari, es podria continuar amb l'avenç del projecte, tot que els comentaris estiguin oberts i pendents de resolució.

TCAMP - RQSS - 14563 - Documentació tècnica definitiva del projecte

La documentació tècnica definitiva del projecte ha de ser suficient, en abast i format dels arxius, per mantenir les UT al llarg de la seva vida útil, incloent-hi les operacions de:

- Manteniment,
- Reparació,
- Localització d'avaries,
- Futures modificacions,
- Retirada del servei,
- Ha de contenir com a mínim:
- Documentació de construcció
- Plànols de construcció
- Esquemes elèctrics, llista d'elements i descriptius de funcionament
- Esquemes pneumàtics, llistat d'elements i descriptius de funcionament,
- Esquema de la xarxa del tren, llistat de dispositius de xarxa
- PBS i FBS
- Software i llicències d'accés als dispositius, fitxers de configuració i firmware dels dispositius.
- Documents d'explotació
- Manual de conducció
- Manual de neteja interior i exterior
- Documents de manteniment,
- Pla de manteniment
- Normes tècniques de manteniment
- Fulls de revisió
- PBS i FBS

TCAMP - RQSS - 14680 - Documentació tècnica definitiva. Abast i format

L'abast de la documentació tècnica definitiva és el que permeti mantenir les unitats de tren al llarg de la vida.

La documentació tècnica definitiva s'ha de lliurar en fitxers fàcils de consultar i navegar-hi,

preferiblement en format PDF (portable document format).

TCAMP - RQSS - 15776 - Expedient tècnic

L'adjudicatari ha d'aportar l'expedient de tipus i els expedients individuals.

L'expedient tècnic de tipus ha de contenir com a mínim:

- Dossier tècnic del projecte,
- Dossier de qualitat del projecte, pla i protocols de proves.
- PBS i FBS
- Documentació RAMS
- Documentació de seguretat
- Documents de construcció
- Documents d'explotació
- Documents de manteniment
- Paquet complet de SW instal·lats en l'última versió validada en proves
- L'adjudicatari ha d'aportar un expedient tècnic individual per a cada UT.
- L'expedient tècnic individual ha de contenir com a mínim:
 - Dossier de qualitat
 - Llistat d'equips instal·lats
 - Autorització d'entrada en servei per l'ens competent.

TCAMP - RQSS - 15083 - Documentació Dossier de qualitat

S'ha de lliurar un dossier de qualitat que reculli la totalitat dels registres de qualitat del projecte conforme al pla de proves:

- Inspecció de les primeres unitats (FAI),
- Assaigs de tipus
- Assaigs individuals
- Assaigs d'acceptació,
- Proves addicionals i assaigs d'homologació, si escau.

L'abast del dossier de qualitat i de cadascun dels registres de qualitat ha d'estar definit en el pla de qualitat.

TCAMP - RQSS - 15800 - PBS i FBS en format de base de dades

El Constructor ha de proporcionar l'Estructura de Descomposició de Producte (PBS, Product Breakdown Structure) i l'Estructura de Descomposició de Funcions (FBS) de la UT.

L'estructura i els codis funcionals de l'FBS s'han d'ajustar i acordar als utilitzats per FGC.

El Constructor haurà de proporcionar addicionalment el PBS i l'FBS en format digital preparat per ser importat al SAP de FGC. Es lliuraran d'acord amb la norma que els regulen (EN15380).

4.2.6.3 Documentació en la fase d'oferta

TCAMP - RQSS - 31377 - Documentació Codificació de l'oferta

L'ofertant ha de lliurar tota la documentació tècnica requerida en la fase d'oferta seguint la codificació següent en el nom dels arxius:

TCAMP-{FABRICANT}-{N_GRUP DOCUMENTS}-{núm document}-{Nom_document}.pdf

En què:

FABRICANT: és un nom clau de l'ofertant, en majúscules i sense espais.

N_GRUP DOCUMENTS: és el nombre i nom del grup de documents que s'especifiquen en aquest plec, en majúscules.

núm document: és el número de document que s'especifica en aquest plec.

Nom_document: és el nom de document que s'especifica en aquest plec, amb la primera lletra majúscula i les paraules separades per guió baix.

TCAMP - RQSS - 31378 - Documentació de l'oferta. 01 MEMÒRIA

L'ofertant ha de lliurar el grup de documents següent:

Document	{Num document}	{Nom_document}
Generalitats	1	Generalitats
Sostenibilitat	2	Sostenibilitat
Dossier de disseny	3	Dossier_disseny
Caixa	4	Caja
Bogie	5	Bogie
Captació d'Energia	6	Captació
Dimensionat del motor	7	Motor
Circuits principals	8	Circuits
Esquema de principi elèctric	9	Esquema_elèctric
Esquema pneumàtic	10	Esquema_pneumàtic
Esquema de la Xarxa del Tren (TCN)	11	TCN
Arquitectura i descripció del TCMS	12	TCMS
Descripció del SAE	13	SAE
Alimentació i Auxiliars	14	Alimentació_auxiliars

Sistema de climatització	15	HVAC
Sistema d'il·luminació	16	Il·luminació
Equip de comunicació tren terra	17	Tren_terra
Sistema embarcat d'energia	18	Embarcat_energia

TCAMP - RQSS - 31379 - Documentació de l'oferta. 02 PROJECTE

L'ofertant ha de lliurar el grup de documents següent:

Documento	{Num document}	{Nom_document}
Organigrama de projecte i assignació de funcions, assegurem funcions (planificació, qualitat, etc...)	1	Organigrama
Plans descriptius bàsics de funcionament i organització	2	Organització
Planificació General del Projecte	3	Planificació
Llistat de Documents	4	Llistat_documents
Pla de Qualitat de la Gestió del Projecte	5	Pla_qualitat_projecte
Protocols de prova preliminars	6	Protocols_prova
Ciberseguretat: Proposta de valor del constructor; proposta tècnica i referències de l'auditoria independent	7	Pla_ciberseguridad
Pla d'Auditories	8	Pla_auditories
Llistat de recanvis recomanats	9	Llistat_recanvis
Proposta d'innovacions per el material mòbil	10	Innovacions_tramvia
Proposta d'innovacions per el manteniment	11	Innovacions_mantenim ent

TCAMP - RQSS - 31380 - Documentació de l'oferta. 03 RAMS

L'ofertant ha de lliurar el grup de documents següent:

Document	{Num document}	{Nom_document}
Gestió RAMS	1	Gestio_RAMS
Pla RAMS	2	Pla_RAMS
Anàlisis RAMS	3	Analisi_RAMS
Pla de Manteniment	4	Pla_manteniment
Estudi de mantenibilitat amb justificació dels criteris de disseny i pla de freqüències, incompatibilitats	5	Estudi_mantenibilitat
Taules de quantificació de costos de feines de manteniment preventiu i correctiu (al any, 10 anys, fi de vida útil)	6	Costos_mantenimient
Pla de Seguretat	7	Pla_seguretat
Pla de Gestió de la Seguretat	8	Pla_gestió_seguretat
Anàlisis Preliminar de Riscos (APR)	9	APR
Acreditacions EN 50126	10	Acreditacions

TCAMP - RQSS - 31381 - Documentació de l'oferta. 04 PLÀNOLS

L'ofertant ha de lliurar el grup de documents següent:

Document	{Num document}	{Nom_document}
Fitxa tècnica	1	Fitxa
Esquema d'inscripció en corba i accessibilitat	2	Inscripcio_corba
Esquema de gàlib	3	Gàlib
Esquema d'estructura de la caixa	4	Caixa
Esquema de bogies motor i remolc	5	Bogie
Esquema de equips de sostre	6	Equips_sostre
Esquema d'equips sota bastidor	7	Equips_sota_bastidor

Dibuix frontal	8	Dibuix_frontal
Pupitre	9	Pupitre
Esquema de l'enganxall automàtic	10	Enganxall
Esquema del enganxall semi-permanent	11	Semipermanent
Esquema del motor de tracció	12	Motor
Esquema del compressor	13	Compressor
Esquema d'instal·lació de dispositius en via para el SAE	14	SAE

TCAMP - RQSS - 31382 - Documentació de l'oferta. 05 PRESTACIONS

L'ofertant ha de lliurar el grup de documents següent:

Document	{Num document}	{Nom_document}
Estudi de prestacions de tracció i simulació de recorregut	1	Simulacio_recorregut
Càlcul i estudi de la protecció contra impactes	2	Proteccio_impactes
Càlcul de estabilitat	3	Estabilitat
Càlcul de fre	4	Fre
Càlcul i estudio de remolcat	5	Remolcat
Càlcul de potencia i consum d'energia	6	Consum
Càlcul i justificació dels nivells de soroll interior i exterior	7	Soroll
Simulació d'autonomia i prestacions del vehicle amb energia embarcada	8	Simulacio_prestacions_autonomia
Temps d'encesa i apagat UT	9	Temps_encesa_apagat

TCAMP - RQSS - 31383 - Documentació de l'oferta. 06 ALTRES

L'ofertant ha de lliurar el grup de documents següent:

Document	{Num document}	{Nom_document}
Referències dels equips principals en servei comercial	1	Referències_equips
Llistat de normes	2	Llistat_normes
Certificats vibracions i EMC dels subministradors	3	Certificats_EMC
Acreditació Projectes SAE	4	Projectes_SAE
Gestió de la Garantia	5	Garantia
Declaració d'assistència posterior al subministrament	6	Assistència_subministra ment
Declaració manteniment tecnologia	7	Declaració_manteniment
Innovacions tecnològiques i millores al PPT	8	Innovacions
Llista de treballs addicionals al PPT	9	Treballs_addicionals
Clause by Clause Plec Tècnic	10	CbC
Sistema d'il·luminació	11	Il·luminació
Sistema per evitar col·lisions	12	Eviar_col·lisions
Sistema per evitar fatiga del conductor	13	Eviar_fatiga
Sistema de netejavies	14	Neteja_vies
Taula de valoració dels criteris objectius	15	Criteris_objectius

4.2.6.4 Llistat de documentació en fase d'execució

TCAMP - RQSS - 31406 - Llistat de documentació.

S'ha de lliurar la documentació indicada en els requisits següents, com a molt tard en les dates indicades.

TCAMP - RQSS - 31384 - Llistat de documentació. Prestacions generals del tren

Llistat de Documentació	Data d'entrega
Sistemes de conducció i modes d'explotació	6 ~ 12 M
Velocitat, acceleració i desacceleració	6 ~ 12 M
Circulació en corba	6 ~ 12 M
Dinàmica de marxa	6 ~ 12 M
Comfort de marxa	6 ~ 12 M
Característiques i qualitat de via	6 ~ 12 M
Dimensions de les UT	6 ~ 12 M
Composició i acoplament	6 ~ 12 M
Remolcat	6 ~ 12 M
Calcul horari	6 ~ 12 M
Consum d'energia	6 ~ 12 M
Averies i condicions degradades	6 ~ 12 M
Descripció Ambiental del Producte (EPD)	Posada en servei 1 ^a UT

TCAMP - RQSS - 31385 - Llistat de documentació. Vehicle

Llistat de Documentació	Data d'entrega
Generalitats	6 ~ 12 M
Pes del tren	6 ~ 12 M
Gàlib del tren	6 ~ 12 M
Compatibilitat electromagnètica	6 ~ 12 M
Seguretat Elèctrica	6 ~ 12 M
Instal·lacions Elèctriques	6 ~ 12 M

Diseny i Acabats	6 ~ 12 M
Accesibilitat i Ergonomia	6 ~ 12 M
Seguretat davant d'incendis	6 ~ 12 M
Soroll interior i exterior	6 ~ 12 M
Resistència a l'avanç	6 ~ 12 M
Xarxa del tren (TCN)	6 ~ 12 M

TCAMP - RQSS - 31386 - Llistat de documentació. Caixa

Llistat de Documentació	Data d'entrega
Estructura	6 ~ 12 M
Protecció contra impactes	6 ~ 12 M
Finestres	6 ~ 12 M
Aixecament i encarrilament	6 ~ 12 M
Pintura i Protecció	6 ~ 12 M

TCAMP - RQSS - 31387 - Llistat de documentació. Portes

Llistat de Documentació	Data d'entrega
Portes de passatge	6 ~ 12 M
Portes de cabina	6 ~ 12 M
Portes interiors	6 ~ 12 M

TCAMP - RQSS - 31388 - Llistat de documentació. Guiatge

Llistat de Documentació	Data d'entrega
Guiatge	6 ~ 12 M
Informe compatibilitat roda-carril	6 ~ 12 M

TCAMP - RQSS - 31392 - Llistat de documentació. Interiors

Llistat de Documentació	Data d'entrega
-------------------------	----------------

Seients	6 ~ 12 M
Agafamà i portaequipatges	6 ~ 12 M
Revestiments interiors	6 ~ 12 M
Cabina	6 ~ 12 M
Espai multifuncional	6 ~ 12 M
Pis	6 ~ 12 M
Dotació	6 ~ 12 M

TCAMP - RQSS - 31396 - Llistat de documentació. Clima

Llistat de Documentació	Data d'entrega
Climatització de passatgers	6 ~ 12 M
Climatització de cabina	6 ~ 12 M

TCAMP - RQSS - 31400 - Llistat de documentació. Il·luminació i senyalització

Llistat de Documentació	Data d'entrega
Il·luminació interior	6 ~ 12 M
Il·luminació exterior	6 ~ 12 M
Senyalització acústica	6 ~ 12 M

TCAMP - RQSS - 31401 - Llistat de documentació. Subministrament d'energia

Llistat de Documentació	Data d'entrega
Subministrament d'energia elèctrica	6 ~ 12 M
Sistema pneumàtic	6 ~ 12 M
Subministrament d'energia embarcada	6 ~ 12 M

TCAMP - RQSS - 31402 - Llistat de documentació. Propulsió i fre

Llistat de Documentació	Data d'entrega
Tracció i fre elèctrics	6 ~ 12 M
Fre hidràulic	6 ~ 12 M

TCAMP - RQSS - 31403 - Llistat de documentació. Enregistrador jurídic

Llistat de Documentació	Data d'entrega
Registrador jurídic	6 ~ 12 M

TCAMP - RQSS - 31397 - Llistat de documentació. Informació i comunicacions

Llistat de Documentació	Data d'entrega
Sistema d'informació al viatger	6 ~ 12 M
Videovigilància CTTV	6 ~ 12 M
Comunicacions Tren-Terra	6 ~ 12 M
Xarxa Viatgers	6 ~ 12 M
Sistema Compta Persones	6 ~ 12 M

TCAMP - RQSS - 31398 - Llistat de documentació. Control del tren

Llistat de Documentació	Data d'entrega
TCMS. Descripció del sistema	6 ~ 12 M
TCMS. Descripció del HMI	6 ~ 12 M
TCMS. Llistat i descripció de les alarmes	6 ~ 12 M
Software TCMS. Anàlisi funcional del sistema	6 ~ 12 M
Software TCMS. Arquitectura del sistema.	6 ~ 12 M
Software TCMS. Especificació del Software	6 ~ 12 M
Software TCMS. Diccionari d'objectes del TCMS	6 ~ 12 M

TCAMP - RQSS - 31399 - Llistat de documentació. Acoblament i connexió

Llistat de Documentació	Data d'entrega
Enganxalls	6 ~ 12 M
Passadissos d'intercomunicació	6 ~ 12 M

TCAMP - RQSS - 31393 - Llistat de documentació. Seguretat de la marxa

Llistat de Documentació	Data d'entrega
Protecció continua de sobre velocitat i rebasament	6 ~ 12 M

Llaços de seguretat	6 ~ 12 M
Supervisió de la seguretat i control	6 ~ 12 M

TCAMP - RQSS - 31394 - Llistat de documentació. Qualitat i plans executius

Llistat de Documentació	Data d'entrega
Pla de Documentació	3 M
Pla de Qualitat de la Gestió del Projecte	4 M
Pla d'Auditories	12 M
Programa de Punts d'Inspecció (PPI)	8 M
Pla de Proves	12 M
Matriu de Traçabilitat	12 M+fases proyecto
Protocols de Proves. Assajos de Tipus a equips	12 M
Protocols de Proves. Assajos de Tipus en fàbrica	15 M
Protocols de Proves. Assajos de Tipus en via, 1r tren (preliminar)	15 M
Protocols de Proves. Assajos Individuals (preliminar)	15 M
Protocols de Tipus i Individuals	18 M
Dossiers Finals de Qualitat (1ª UT)	1ª UT
Dossiers Finals de Qualitat (resto UT)	1 M al fin de las pruebas

TCAMP - RQSS - 31395 - Llistat de documentació. RAM

Llistat de Documentació	Data d'entrega
Informe RAM	12 M
Pla RAM	6 M
Reports de desenvolupament RAM	Mensual des de 1ª UT

TCAMP - RQSS - 31389 - Llistat de documentació. Seguretat

Llistat de Documentació	Data d'entrega
Pla de Gestió de la Seguretat (definitiu)	6 M

Pla d'Avaluació Independent de la Seguretat	6 M
Anàlisi Preliminar de Riscos (APR) (definitiu)	4 M
Anàlisi dels Modes d'Error, Efectes i Criticitats (AMFEC)	6 M
Anàlisi de l'Árbre de Fallades (FTA)	12 M
Anàlisi de Riscos deguts a l'operació i suport (O&SHA)	12 M
Assignació del SIL	6 M
Demostració del SIL	12 M
Registre de perills (Hazard Log) (preliminar)	12 M
Registre de perills (Hazard Log) (definitiu)	Actualitzat amb cada revisió de disseny des d'oferta fins la 1ª UT
Llista de requisits de seguretat exportats	1 M abans del Cas de Seguretat Intermig – Previ a les proves dinàmiques i/o del Cas de Seguretat Final
Llista dels Equips Crítics per la Seguretat	12 M
Safety Case (Preliminar)	12 M
Safety Case (Intermig)	2 M abans d'inici proves dinàmiques
Safety Case (Final)	Posada en servei 1ª UT
Actes de conformitat de cada unidad	3 setmanes abans de la posada en servei

TCAMP - RQSS - 31390 - Llistat de documentació. Qualitat del software

Llistat de Documentació	Data d'entrega
Cicle de vida de desenvolupament del fabricant	6 M
Pla de Qualitat SW	6 M
Pla de gestió de la configuració SW	12 M
Pla de gestió del canvi i incidències SW	12 M

Pla de gestió de la ciberseguretat SW	12 M
Pla de Verificació SW	12 M
Plande Validació SW	12 M
Llistat sistemes SW (versió preliminar)	12 M
Taula seguiment cobertura de requisits i errors (versió preliminar)	18 M
Definició arquitectura SW del tren	12 M
Definició arquitectura del sistema	18 M
Requisits del sistema (inclosa ciberseguretat, seguretat, disponibilitat, etc)	18 M
Especificació proves del sistema (tipus, serie, etc)	18 M
Especificació proves d'integració	18 M
Matriu de traçabilitat software	18 M
Requisits software	18 M
Especificació proves del software	18 M
Informe de validació	Posada en servei 1 ^a UT
Informe de proves software	Posada en servei 1 ^a UT
Informe de proves d'integración (con otros sistemas)	Posada en servei 1 ^a UT
Informe de proves del sistema	Posada en servei 1 ^a UT
Llistat sistemes SW (versió final)	Posada en servei 1 ^a UT

TCAMP - RQSS - 31391 - Llistat de documentació. Ciberseguretat

Llistat de Documentació	Data d'entrega
Pla de Ciberseguretat	6 M
Anàlisi de Riscos	6 M
Validació del Sistema	1 ^a UT

TCAMP - RQSS - 31407 - Llistat de documentació. Construcció

Llistat de Documentació	Data d'entrega
Llistat d'Esquemes de Construcció	15 M
Esquemes de Construcció	1ª UT
Esquemes Elèctrics i llistat de components	15 M
Esquemes pneumàtics i llistat de components	15 M
Documentació de desenvolupament de software i Plans de Proves	12 M
Dossier fotogràfic	1ª UT

TCAMP - RQSS - 31408 - Llistat de documentació. Explotació

Llistat de Documentació	Data d'entrega
Manual de Conducció (preliminar)	1ª UT
Manual de Conducció (definitiu)	1ª UT
Manual de neteja d'interiors i exteriors	1ª UT
Manual d'operació i configuració del SIV	1ª UT
Manual d'operació i configuració del SAE	1ª UT

TCAMP - RQSS - 31409 - Llistat de documentació. Manteniment

Llistat de Documentació	Data d'entrega
Guia de Localització d'avaries (preliminar)	1ª UT
Guia de Localització d'avaries (definitiva)	1ª UT
Manual Manteniment (preliminar)	12 M
Manual Manteniment (definitiu)	1ª UT
Normes Tècniques de Manteniment (preliminar)	1ª UT
Normes Tècniques de Manteniment (definitiu)	Entrega flota
Fulles de revisió per cada visita segons Pla de Manteniment (preliminar)	1ª UT
Fulles de revisió per cada visita segons Pla de Manteniment (definitiu)	Entrega flota

Llistat de recanvis recomanats (definitiu)	Entrega flota
Llistat de greixos i olis i la seva referència d'aplicació, ubicació i freqüència (preliminar)	1ª UT
Llistat de greixos i olis i la seva referència d'aplicació, ubicació i freqüència (definitiu)	Entrega flota
Manual de procediments especials de reparació	Entrega flota
Fitxa recanvis per canvis (preliminar)	1ª UT
Fitxa recanvis per canvis (definitiu)	Entrega flota
Relació d'eines i utilatges especials	1ª UT
Relació de paquets de formació per cada subsistema de UT	1ª UT
Diagrama funcional dels equips i sistemes	1ª UT
Entrades i sortides, interconnexió i diagrames funcionals interns	1ª UT
Inventario tècnic d'equips i components	1ª UT
Llibre IV: fabricant, referència al component del fabricant, subministrador i referència al component del subministrador	1ª UT i successives
Llistat de SW, llicències, i normes d'aplicació	1ª UT

4.2.6.5 Documents d'explotació i manteniment

TCAMP - RQSS - 15249 - Pla de manteniment

El pla de manteniment s'ha de fer d'acord amb les normes EN 17018, EN 17023 i EN 17095.

Ha d'incorporar les revisions i els canvis cíclics de manteniment, i aquests han d'estar consolidats en un document únic.

Ha d'incorporar les tasques definides afectades per la seguretat ferroviària i les tasques amb rellevància respecte a la prevenció de riscos.

Totes les intervencions han d'estar optimitzades amb el nombre mínim de revisions.

TCAMP - RQSS - 15026 - Normes de manteniment

Hi ha d'haver un conjunt de normes de manteniment per a cada sistema o òrgan competent de la UT, que s'han de definir d'acord amb FGC; en aquestes normes s'ha de donar una descripció resumida de l'òrgan en qüestió, una llista dels seus components elementals, els procediments de muntatge i desmuntatge i la manera de dur a terme les operacions de manteniment i reparació. Així mateix, també s'hi ha d'incloure el llistat d'estris o utilatges necessaris per dur a terme cada operació de manteniment.

S'ha de proveir FGC de totes i cadascuna de les normes realitzades.

Cadascuna de les tasques del pla ha d'estar referenciada a la norma de manteniment corresponent.

TCAMP - RQSS - 14365 - Material de formació

Cal una còpia de tota la documentació utilitzada per a la formació de la UT tant de la part de conducció com la de manteniment.

4.2.7 Gestió de proveïdors

TCAMP - RQSS - 31454 - Llistat de proveïdors

L'adjudicatari ha d'elaborar un llistat dels proveïdors i subcontractistes en consideració per a cada subsistema.

TCAMP - RQSS - 31455 - Proveïdors. Contacte

Un cop seleccionats de manera definitiva, l'adjudicatari ha d'indicar la informació d'un contacte tècnic de cada proveïdor. Tot contacte amb un proveïdor s'ha de fer amb el coneixement de l'adjudicatari.

TCAMP - RQSS - 31456 - Proveïdors. Supervisió d'activitats

L'adjudicatari ha de compartir amb FGC les fases de desenvolupament i disseny i planificació general de les activitats de cada subcontractista.

L'adjudicatari ha d'informar periòdicament dels avenços de les activitats dels subcontractistes d'acord amb la planificació.

La planificació d'activitats dels subcontractistes pot ser supervisada i auditada per FGC, per la qual cosa l'adjudicatari ha d'organitzar les reunions de seguiment amb els subcontractistes que FGC sol·liciti.

4.3 Peces de parc

TCAMP - RQSS - 14561 - Abast de les peces de parc

És responsabilitat de l'oferent la definició i la quantitat de peces de parc per considerar tenint en compte la definició del servei dels tramvies, la gestió del manteniment i els possibles accidents que puguin ocórrer.

Les peces de parc s'han de lliurar abans del lliurament de la darrera UT de la sèrie.

TCAMP - RQSS - 14199 - Quantitats mínimes de peces de parc

Les peces de parc mínimes considerades per l'Oferent hauran de ser les mostrades a la següent taula:

Llistat de peces de parc		
	Equip/Component	Quantitat
1	Conjunt Pantògraf	Per 2 UT
2	Conjunt disjuntor	Per 2 UT
3	Convertidor de tracció complet	Per 1 UT
4	Electrònica del convertidor de tracció	Per 1 UT
5	Mòduls IGBT del convertidor de tracció	Per 1 UT
6	Convertidor auxiliar	Per 1 UT
7	Electrònica del convertidor auxiliar	Per 1 UT
8	Mòduls IGBT del convertidor auxiliar	Per 1 UT
9	Motor de tracció	Per 1 UT
10	Conjunt Reductora	Per 1 UT
11	Bateries auxiliars	Per 1 UT
12	Bateries de tracció	Per 1 UT
13	Manipulador de tracció	Per 1 UT
14	Resistència de fre	Per 1 UT
15	Reactància de filtre	Per 1 UT
Equips mecànics/pneumàtics		
15	Grup moto-compressor	Per 2 UT
16	Equip assecador aire	Per 2 UT
17	Bogie motor complet (incloent reductora, acoblament,	Per 1 UT

	unió bogie caixa corona/pivot)	
18	Bogie remolc complet (amb travessa, barra torsió i unió bogie caixa corona/pivot)	Per 1 UT
19	Conjunt fre mecànic (hidràulic)	Per 1 UT
20	Conjunt suspensió Primària	Per 1 UT
21	Conjunt suspensió Secundària	Per 1 UT
22	Conjunt de transmissió bogie	Per 2 UT
23	Kit complet d'amortidors i bieles	Per 2 UT
24	Eixos de roda eixos motors	Per 2 bogie
25	Eixos de roda eixos remolc	Per 2 bogie
26	Conjunt Equip de Clima Passatge	Per 1 UT
27	Conjunt Equip de Clima Cabina	Per 1 UT
28	Panell de control equip Clima Passatge	Per 1 UT
29	Panell de control equip Clima Cabina	Per 1 UT
30	Enganxall automàtic complet	Per 2 UT
31	Conjunt caixa botonera enganxall	Per 2 UT
32	Enganxall intermedi complet	Per 2 UT
33	Conjunt Panell de fre complet	2 per família
34	Conjunt Panell pneumàtic auxiliar	2 per família
35	Dipòsit d'aire comprimit	2 per família
36	Conjunt passadissos d'intercomunicació	Per 1 UT
37	Conjunt salva persones	Per 1 UT
38	Conjunt porta de passatge	Per 1 cotxe
39	Conjunt porta de cabina	Per 1 UT
40	Conjunt porta interior cabina	Per 1 UT
41	Conjunt mecànic-elèctric de las portes de passatge	Per 2 cotxe
42	Conjunt estrep	Per 1 cotxe
43	Conjunt rampa PMR	Per 1 UT

44	Sistema neteja parabrises	Per 2 UT
Equips de comunicacions i sistemes auxiliars		
45	Central de SIV	Per 2 UT
46	Monitors de sala	Per 1 UT
47	Central de CCTV	Per 2 UT
48	Càmeres CCTV	Per 1 UT
49	Caixa Negra de Vídeo	Per 2 UT
50	Equip Registrador Jurídic	Per 2 UT
51	Consola SAE	Per 2 UT
52	Sistema de retrovisor (càmeres)	Per 2 UT
53	Sistema de compta persones	Per 2 UT
54	Conjunt equip WIFI	Per 2 UT
55	Conjunt comunicació tren/terra	Per 2 UT
56	Conjunt Radiotelefonia	Per 2 UT
Recanvi excepcional		
57	Conjunt tester de polièster	Per 1 UT
58	Carenat frontal polièster	Per 1 UT
59	Carenat lateral polièster	Per 1 UT
60	Polièster trampeta	Per 2 UT
61	Mecanisme trampeta	Per 2 UT
62	Tapa anticlimber	Per 2 UT
63	Pupitre complet	Per 1 cabina
64	Deflector d'obstacles	Per 2 UT
65	Seient de passatge (complet)	4 per família
66	Seient de maquinista	Per 1 UT
67	Rodes	Per 4 UT
68	Cofre para bateries auxiliars	Per 1 UT

TCAMP - RQSS - 14175 - Modificació i actualització de les peces de parc

En cas que s'introdueixin modificacions en el material rodant, el constructor adjudicatari ha d'afegir aquestes modificacions a les peces de parc. Aquesta obligació de conformitat és vàlida fins al final del període de garantia contractual del material rodant, que no pot sortir de garantia fins que FGC disposi de la totalitat de les peces dels parcs en la darrera versió tècnica.

TCAMP - RQSS - 14839 - Durada de l'aprovisionament

El constructor ha d'assegurar el proveïment del material al llarg de la vida del vehicle, així com les actualitzacions que es requereixin per garantir les diferents substitucions.

4.4 Garantia i servei postvenda

4.4.1 Condicions del servei

TCAMP - RQSS - 14531 - Garantia. Abast del servei

El constructor adjudicatari ha d'efectuar un seguiment del seu subministrament i dels seus subministradors durant el temps total de garantia.

Durant aquest termini, el constructor adjudicatari s'obliga a:

- Assegurar la reparació d'avaries.
- Assegurar la totalitat del manteniment preventiu fins a l'inici del servei comercial de cada UT.
- Substituir les peces que presentin defectes de fabricació que les facin inutilitzables per al servei al qual estiguin destinades, o la naturalesa de les quals en redueixi la vida útil.
- La gestió de les avaries sistemàtiques.

TCAMP - RQSS - 14920 - Garantia. Condicions del servei

L'obligació de garantia ha de cobrir el desmuntatge, la substitució, el nou muntatge i els assaigs de les parts del subministrament que siguin defectuoses.

Aquesta obligació s'estén a la cobertura de les consegüents despeses de desplaçament, embalatge i transport de materials requerits per a la reparació o la substitució.

TCAMP - RQSS - 14711 - Garantia. Perjudicis del servei

Si escau, corregirà els ajustaments defectuosos i rectificarà els deterioraments que aquests hagin pogut causar. Substituirà, aquelles peces el desgast de les quals sigui massa ràpid a causa d'una qualitat inapropiada (peces consumibles).

Aquestes disposicions no s'oposaran a l'eventual aplicació dels articles següents:

- Els productes subministrats seran els idèntics als components originals
- Els productes subministrats en qualitat de substitució tenen una garantia idèntica a la prevista per a la prestació inicial;
- Encara que l'adjudicatari faci constar reserves pel que fa a la garantia tècnica o els terminis d'execució referents a les reparacions i posades a punt, estarà obligat a efectuar-les, prèviament a la solució del litigi,
- FGC es reserva el dret a ampliar en períodes de 6 mesos en les condicions següents:
- En cas d'incompliment de les obligacions definides més amunt,
- Si persisteixen les reserves que figurin al protocol de recepció
- Si l'adjudicatari no ha acabat, abans que expiri el termini de garantia, les reparacions o posades a punt prescrites abans de l'expiració del termini esmentat. el no compliment dels criteris de fiabilitat i disponibilitat

- A més, en el cas de productes que hagin hagut de quedar fora de servei per a la reparació, el període de garantia s'ampliarà pel mateix temps que hagin estat fora de servei. Passarà el mateix pel que fa a les prestacions per a les quals el contracte estipuli que s'executin durant el període de garantia.

TCAMP - RQSS - 14856 - Garantia. Seguiment i millora contínua

El constructor adjudicatari ha d'informar de les millores que caldria efectuar, sobretot de les que resultin necessàries per garantir el servei previst, amb l'interval d'inspeccions de manteniment. Totes les millores acceptades per FGC s'han d'executar dins del termini més breu possible a la totalitat dels cotxes, inclòs el parc de recanvis, i s'han d'integrar immediatament en el conjunt dels plànols.

Cada mes, el constructor adjudicatari i FGC han d'organitzar una reunió de seguiment, durant la qual han de debatre els resultats dels objectius de disponibilitat, fiabilitat i mantenibilitat, i decidir les accions oportunes.

També s'ha de procedir al seguiment de les modificacions i els assaigs en curs, així com al seguiment de les investigacions que s'estiguin desenvolupant.

TCAMP - RQSS - 31426 - Garantia. Integració amb SAP

L'adjudicatari ha d'utilitzar la plataforma SAP d'FGC

- la gestió d'incidències,
- avisos generals,
- ordres de treball,
- disponibilitat d'unitats,
- disponibilitat de peces de parc
- Seguint els processos i les instruccions que FGC indiqui per tal de garantir una administració i un seguiment adequats.

TCAMP - RQSS - 31424 - Garantia. Seguiment de la informació sobre incidències en fase de garantia

En la fase de garantia, l'adjudicatari ha de continuar duent a terme la gestió de les incidències mitjançant el mateix ITS (servei informàtic de gestió d'incidències) de la fase de proves i validació.

TCAMP - RQSS - 31467 - Garantia. Software de seguiment en temps real

En la fase de garantia, l'adjudicatari ha de posar en funcionament i utilitzar un software de seguiment en temps real per al manteniment (SSTRM).

Els requisits de l'SSTRM es descriuen en el capítol de manteniment.

4.4.2 Terminis de garantia

TCAMP - RQSS - 14967 - Inici de la garantia

L'inici de la garantia es produeix en signar l'acta de recepció provisional de la 1a UT.

TCAMP - RQSS - 29511 - Garantia individual per UT

La garantia es gestiona de manera individual per a cada UT.

TCAMP - RQSS - 14346 - Durada de la garantia

La durada mínima de la garantia s'estableix en 120.000 km de circulació després d'haver superat 15 dies sense incidències des de l'inici de les circulacions de servei comercial de cada UT.

TCAMP - RQSS - 29510 - Quilometratge mínim per a la recepció provisional

Perquè es pugui procedir a la recepció provisional d'una UT, aquesta ha de circular un mínim de 1.000 km sense presentar avaries rellevants en servei.

TCAMP - RQSS - 14687 - Extensió de la garantia

El no-compliment dels objectius anuals de fiabilitat intrínseca globals, els de fiabilitat de servei o l'índex global de disponibilitat en finalitzar la durada de la garantia suposa estendre la garantia 6 mesos.

El no-compliment dels objectius de fiabilitat intrínseca de cada grup funcional suposa estendre la durada de garantia del grup funcional afectat 6 mesos.

En tots dos casos, en finalitzar cada extensió de garantia cal tornar a analitzar tots els objectius.

TCAMP - RQSS - 15602 - Gestió de la garantia

L'oferent ha d'indicar expressament en l'oferta la seva proposta concreta per a la gestió de la garantia.

TCAMP - RQSS - 15692 - Finalització de la garantia

La finalització de la garantia es produeix quan se signi l'acta de recepció definitiva de totes les unitats.

4.4.3 Garanties particulars

TCAMP - RQSS - 31576 - Garantia general

Tots els recanvis no definits de manera particular han de tenir una garantia mínima de 2 anys.

TCAMP - RQSS - 15052 - Caixes

Estructura de caixa	15 anys
Pinturas (comportament a l'aire lliure, adherència, resistència a corrosió)	10 anys
Interior i revestiment lateral	6 anys

Paviments i revestiment del terra	6 anys
-----------------------------------	--------

TCAMP - RQSS - 15027 - Bogis

Eixos	10 anys
Òrgans de transmissió (transmissió, travessants)	6 anys
Reductor	10 anys
Bastidor i travessa de carga	10 anys
Eix muntat complet	10 anys
Suspensió primària	10 anys
Suspensió secundària	10 anys

TCAMP - RQSS - 15623 - Equips principals

Conjunt d'equips de la cadena de tracció	5 anys
Convertidors auxiliars	6 anys
Bateries	6 anys
Bateries de tracció	6 anys
Motors de tracció asíncrons i auxiliars	10 anys
Enganxalls (remolcat, entrecaixes)	10 anys
SAE/SIV	5 anys
Equip de Climatització	5 anys
Equip de fre tant per la part electrònica com mecànica	5 anys
Transformadors, Inductàncies (AT), Capacitàncies (AT)	5 anys

Etiquetes i accessoris d'identificació de components	6 anys
Motocompressor i tractament de l'aire	5 anys

TCAMP - RQSS - 14183 - Avaria sistemàtica

Durant el període de garantia, si en un mateix equip o component, se li produeixen avaries en més del 10% dels components de la flota, es declararà l'avaria com a sistemàtica.

Aquest percentatge serà del 6%, en cas que el número d'elements iguals per tren estigui entre el 5 i el 15 %, i serà del 4% si el número d'elements és superior al 15%.

En cas que es declari una avaria sistemàtica, l'adjudicatari ha de:

En el termini màxim de dos mesos: presentar un informe tècnic preliminar en què es documenti l'abast de l'avaria, els components afectats i unes propostes de plans de contenció, de substitució i d'execució de treballs.

Posteriorment, en el termini màxim de 12 mesos: fer el canvi de disseny i la substitució de tots els equips o elements del parc.

Tots els costos derivats de la declaració d'avaria sistemàtica (com ara dels informes tècnics, dels treballs d'enginyeria o de la substitució d'equips) han d'anar a càrrec de l'adjudicatari.

El termini de garantia d'equips o elements substituïts com a conseqüència d'una avaria sistemàtica ha de ser idèntic al dels equips o elements originals.

4.4.4 Recanvis i utillatge

TCAMP - RQSS - 14730 - Lots de consignació

A l'inici de la garantia, FGC pot revisar la llista de peces del lot de consignació per a la realització de la garantia per assegurar que les quantitats proposades estiguin degudament justificades d'acord amb la metodologia RAMS.

TCAMP - RQSS - 14216 - Utillatge específic

El constructor adjudicatari ha de lliurar un inventari amb la denominació de l'utillatge, la seva aplicació, el codi d'identificació, les normes aplicades, les instruccions d'utilització i el cost.

TCAMP - RQSS - 15334 - Abast de l'aprovisionament

El constructor ha de gestionar el proveïment del material al llarg de la vida del vehicle, així com les actualitzacions que es requereixin per garantir les diferents substitucions.

4.5 Formació

TCAMP - RQSS - 14658 - Formació. Abast

S'han de fer els cursos per al personal de conducció d'FGC.

Els cursos han de tenir un caràcter teoricopràctic, de manera que, a més de donar les explicacions teòriques corresponents, s'hi han de fer demostracions pràctiques sobre les UT o, si escau, sobre els diversos equips, sistemes i components.

TCAMP - RQSS - 15632 - Formació. Contingut

A fi de garantir que els continguts de la formació rebuda del fabricant-constructor són adequats per a cadascun dels col·lectius enunciats anteriorment, els representants tècnics del constructor i responsables tècnics i operatius de les àrees d'FGC implicades en el procés formatiu han d'acordar amb prou antelació els diversos aspectes de cadascun dels cursos. A aquest efecte, per a la concreció dels aspectes esmentats cal treballar amb fitxes formatives (vegeu el model adjunt), en les quals cal fer constar:

- Descripció de cada curs
- Calendari de impartició de cada curs.
- Col·lectius als quals va destinada la formació.
- Nombre aproximat d'assistents per grup i nombre de grups.
- Objectius, contingut (temari) i durada de cada curs.
- Metodologia recomanada, documentació i material didàctic.
- Per la importància de la documentació que ha d'acompanyar la formació teoricopràctica, abans de la impartició efectiva dels cursos el fabricant ha de presentar el manual de cada acció formativa als responsables esmentats d'FGC, perquè aquests procedeixin a verificar-ne i adequar-ne els continguts.
- Així mateix, cal programar visites o reunions prèvies als cursos, per tal que els instructors del fabricant i els responsables corresponents d'FGC acordin els aspectes de detall que corresponguin a cada curs.

Durant les sessions de formació es farà entrega en format físic (paper i en format digital del contingut que s'hagi impartit a cadascun dels participants.

TCAMP - RQSS - 14347 - Formació. Ubicació

Els cursos s'han d'impartir a les dependències d'FGC que es determinin, i els ha d'impartir personal amb l'experiència i amb els coneixements i les titulacions requerides per a una activitat d'aquest tipus.

TCAMP - RQSS - 14718 - Formació. Cursos per al personal de conducció

Els cursos s'han de fer preferiblement durant la fase de proves i abans de la sortida de fàbrica de la primera UT, a fi de poder iniciar les proves tipus en línia amb conductors autoritzats

administrativament. La part teoricopràctica ha d'incloure el temari següent:

Coneixement general de les UT i dels seus òrgans funcionals.

Aprofundiment en els equips de tracció i fre.

Coneixements de la resta dels equips i components principals.

Conducció de la UT i actuacions previstes abans les diverses situacions.

La part pràctica s'ha de dur a terme un cop rebuda provisionalment la primera UT.

Als assistents al curs se'ls ha de lliurar un exemplar del manual de conducció en versió provisional, en cas que no estigui definit el manual definitiu.

TCAMP - RQSS - 14550 - Formació. Cursos personal de manteniment i departament tècnic

Cal considerar la possibilitat que el personal d'FGC interessat pugui assistir als cursos de formació tècnica que s'imparteixin.

A les persones assistents per part d'FGC també se'ls lliurarà el material corresponent del curs.

4.6 RAMS

TCAMP - RQSS - 31569 - Concepte RAMS

L'adjudicatari ha de considerar els aspectes de RAMS (Reliability, Availability, Maintainability and Safety):

- Fiabilitat
- Disponibilitat
- Mantenibilitat
- Seguretat

com a prestacions de la mateixa importància que les prestacions funcionals de cadascun dels sistemes i subsistemes, per l'impacte eminent que tenen en l'LCC del vehicle.

Cadascuna de les propostes i decisions de disseny ha d'anar acompanyada de les seves consideracions i anàlisis d'impacte en les prestacions RAMS.

TCAMP - RQSS - 15143 - Gestió RAMS

La gestió RAMS consta de mètodes, conceptes d'enginyeria, eines i tècniques que es fan servir al llarg del cicle de vida del sistema. RAMS es pot definir com un indicador qualitatiu i quantitatiu del grau que un sistema/subsistema i els seus components són segurs i funcionals per realitzar una tasca o funció establerta en un temps determinat.

El compliment dels objectius RAMS per a un sistema es demostra amb la implementació de les activitats definides en les normes EN 50126-1 i EN 50126-2 al llarg del cicle de vida del projecte. Aquesta norma estableix metodologies de planificació, gestió, control i vigilància dels aspectes del sistema, sobretot dels aspectes relacionats amb els objectius i requisits RAMS. La seguretat i la disponibilitat estan interrelacionades en el sentit que una debilitat o la mala gestió dels conflictes entre els requisits de seguretat i disponibilitat poden impedir l'assoliment d'un sistema fiable. Els conceptes tècnics de disponibilitat es basen en el coneixement de:
Fiabilitat en termes de:

Tots els modes de fallada possibles durant l'aplicació especificada i l'entorn específic.

La probabilitat d'ocurrència de cada fallada o, alternativament, la taxa d'ocurrència de cada fallada.

L'efecte de la fallada en les funcions del sistema.

Mantenibilitat en termes de:

- Temps d'execució del manteniment planificat.
- Temps de detecció, identificació i localització de les fallades.
- Temps de restauració del sistema (manteniment no planificat).
- Operació i manteniment en termes de:
- Tots els possibles modes d'operació i manteniments necessaris, al llarg de tot el cicle de vida del sistema.

- Factor humà.

Durant la fase d'operació i manteniment, cal garantir la qualitat i la seguretat en les operacions del sistema. Els procediments de manteniment, tant preventius com correctius, s'han d'establir adequadament per garantir els objectius funcionals per als quals es dissenyi el sistema, en termes de seguretat i disponibilitat.

TCAMP - RQSS - 31548 - Acreditació RAMS en la fase d'oferta

L'ofertant ha d'acreditar, mitjançant certificats o cartes signades de clients, que ha aplicat la metodologia indicada en la norma EN 50126 en, com a mínim, 5 projectes similars al d'aquesta licitació.

TCAMP - RQSS - 15017 - Pla RAM

L'estructura i el contingut del pla RAM està definit per les normes EN 50126-1 i EN 50126-2. S'hi ha de reflectir quins són els lliurables RAM per a cadascuna de les fases del cicle de vida, els quals s'han de lliurar a FGC al final de cadascuna de les fases, indicant per a cadascun dels documents, el codi de referència i la responsabilitat de la seva elaboració, si és un document preliminar, revisat o final.

El pla RAM ha d'incloure, entre d'altres:

- Normes RAM i documentació auxiliar de referència.
- Descripció del sistema.
- L'organització, les responsabilitats i els recursos establerts per dur a terme la gestió RAM del projecte.
- Perfil de missió del sistema tingut en compte per als càlculs.
- Objectius RAM.
- Definició i arquitectura del sistema (PBS, FBS i SBS) sobre els quals es fan els estudis RAM.
- Principis de gestió RAM proposats per al projecte. En aquest apartat s'inclou el cicle de vida RAM (amb totes les fases, tasques i lliurables) i la gestió de la qualitat. El pla RAM ha de tenir definit el contingut de cada lliurable RAM.
- Descripció de la metodologia RAM. En aquest apartat s'han d'incloure totes les hipòtesis considerades, les eines previstes per als càlculs i simulacions i els diferents mètodes o models emprats per evidenciar una gestió RAM correcta del projecte (AMFEC, FTA, RBD, FRACES, etc.).
- Programa RAM

TCAMP - RQSS - 14118 - Detall del pla RAM

El licitador ha de presentar l'estructura i el desglossament del tipus de tren ofert segons la sèrie de normes EN 15380. Aquesta classificació s'ha de lliurar en el pla RAM inicial lliurat juntament amb l'oferta.

D'aquesta sèrie n'ha de contenir almenys:

- El desglossament de producte (PBS) segons la norma EN 15380-2 fins al tercer nivell;
- El desglossament funcional (FBS) segons la norma EN 15380-4 fins al segon nivell, i
- El desglossament del sistema (SBS) segons la norma EN 15380-5 fins al segon nivell.

A més, el licitador ha de presentar l'estructura de manera que es mostri la relació entre els diferents desglossaments anteriors. A tall d'exemple, es mostra una taula de la norma EN 15380-5_2014:

Tabla B.1 – Ejemplo de asociación de funciones y productos para el subsistema EF "HVAC"

EN 15380-4 (FBS)				EN 15380-5 (SBS)				EN 15380-2 (PBS)		
	Función de primer nivel		Función de segundo nivel		Sistemas principales		Sub-sistemas		Grupos de subproductos	Productos
C	Proporcionar las condiciones adecuadas para los viajeros, la tripulación del tren y la carga	CE	Proporcionar un clima apropiado	E	Interiores	EF	Climatización			
								LA	Aire acondicionado	
								LB	Entrada/salida de aire	
										Filtro del aire
								LC	Tratamiento	
										Intercambiador
										Ventilador
										Calentador
										Compresor
								LD	Distribución	
								LE	Regulación	
										Regulador electrónico

En la taula anterior s'ha d'incloure, almenys, el desglossament dels grups funcionals per als quals se sol·licita detalladament la gestió RAM en els apartats següents d'aquesta especificació.

TCAMP - RQSS - 15274 - Anàlisi preliminar RAM

El primer lliurable RAM establert en el pla RAM és una anàlisi preliminar RAM que serà lliurada juntament amb el pla RAM. Mitjançant aquesta anàlisi RAM s'ha d'evidenciar el compliment per part del disseny dels diferents requisits i objectius RAM que apareixen en aquesta especificació. Aquests valors lliurats s'han de convertir en valors contractuals en cas de ser adjudicatari de la licitació.

Els valors RAM obtinguts en l'anàlisi han d'estar desglossats almenys per nivells de criticitat i per grups funcionals d'acord amb el que s'exposa en aquest plec.

La metodologia emprada per als càlculs de fiabilitat presentats en l'anàlisi ha de ser una de les següents:

- Anàlisi per arbres de fallada (FTA) segons la norma EN 61025
- Diagrames de blocs de fiabilitat (RBD) segons la norma EN 61078

La documentació auxiliar generada en els mètodes anteriors s'ha de lliurar juntament amb l'oferta. Cal lliurar, de la mateixa manera, tota la documentació acreditativa de l'origen de les dades dels components emprats en els càlculs associats al seu grup de qualitat de dades.

4.6.1 Fiabilitat

TCAMP - RQSS - 14665 - AMFEC

La tècnica AMFEC consisteix en una anàlisi qualitativa que permet la identificació de cada element o conjunt de tots els modes de fallades primàries que poden afectar la funcionalitat del subsistema i classificar-los segons les conseqüències locals o de subsistema. A més, serveix com a document de traçabilitat entre els modes de fallada, conseqüències, paràmetres RAM associats, etc. La metodologia i els principis aplicables estan definits en la norma IEC 60812. L'AMFEC ha d'incloure, almenys, les dades següents de cadascun dels modes de fallada:

- Codi/ID.
- Grup funcional.
- Sistema.
- Subsistema.
- Component.
- Codi/referència del component.
- Mode de fallada.
- Possibles causes.
- Impacte en la seguretat (SÍ/NO).
- Conseqüència de la fallada en el vehicle.
- Conseqüència de la fallada en el sistema/subsistema.
- Conseqüència de la fallada en el component.
- Detectabilitat (NO/DETECTABLE/MONITORAT [EN VEHICLE I/O REMOT]).
- Severitat (nivell de criticitat de la sentència).
- Probabilitat d'ocurrència (taxa de fallada).
- Factor de conversió de la probabilitat d'ocurrència (si escau).
- Probabilitat d'ocurrència (MKBF).

- Font o origen de la probabilitat d'ocurrència.
- Mantenibilitat (MTTR).
- Font o origen de la mantenibilitat.
- Comentaris.

TCAMP - RQSS - 14648 - Nivells de criticitat de la fallada

Les fallades s'han de classificar en diferents nivells per, entre altres casos: categoritzar i assignar les fallades a les seves conseqüències en l'estudi AMFEC, calcular i monitorar la fiabilitat del sistema

Nivell 1: Avaries

Per avaria s'entén tot error com a conseqüència de:

- un defecte de disseny,
- ús o desgast inadequat de materials,
- una fabricació o muntatge deficient dels equips,
- modificar les condicions normals de treball en el vehicle i/o funcionalitat del sistema/subsistema i/o component afectat i exigir una intervenció de manteniment no planificada per fer-ne la reparació.
- Aquestes avaries poden no afectar el servei.

Nivell 2: Pèrdua del confort

Fallada provocada per una avaria de l'equipament del tren que ocasiona un minvament en la percepció i la qualitat del servei ofert als viatgers, amb independència del temps de trajecte.

Cal considerar dins aquest grup els casos següents:

- Fallada del 50 % de la climatització en un cotxe.
- Fallada de climatització en una cabina del maquinista.
- Fallada d'un 50 % de l'enllumenat en un cotxe.
- Fallada en el sistema de megafonia en un cotxe
- Errors o funcionament incorrecte del sistema d'informació al viatger, que deixi amb informació errònia o sense informació: Fallada global del sistema d'informació al viatger.
- Informació errònia o incompleta del sistema d'informació al viatger.
- Dos o més monitors interiors amb funcionament degradat o en fallada total.
- Dos o més teleindicadors exteriors avariats o amb funcionament degradat.
- Dues o més portes d'accés de viatgers condemnades, o una si es tracta de la porta d'accés PMR.
- Avaria del servei de wifi per causes imputables al mantenidor.
- Avaria del sistema comptapersones.

- Fallada d'un 10 % dels endolls USB en un cotxe.
- Les incidències de confort provocades per un mateix element s'han de comptabilitzar com a única incidència per vehicle i dia (de 0 a 24 hores).
- Si la incidència de confort persisteix, en un mateix dia, després d'una operació de reparació al taller, s'ha de computar com una incidència addicional.

Nivell 3: Incidència en el servei

- Retard superior a 5 minuts,
- Retard superior a 10 minuts en la resta dels tramvies.
- La no-realització del servei programat inicialment.

Nivell 4: Transbord

- La no-realització del servei programat inicialment per al tren i el transbordament de viatgers a un altre tren.
- Computa com a 1 incidència a efectes de càlcul.

Nivell 5: Socors

- Impossibilitat del tramvia de continuar la marxa en servei, que requereix l'assistència de medis externs, tècnics o humans per socórrer-lo.
- Computa com a 1 incidència a efectes de càlcul.
- No es consideren socors els moviments d'unitats que, a causa d'una avaria que no causi perjudici al servei comercial a manera d'incidència, siguin derivades al taller per l'operador per a l'optimització dels trànsits i la gestió de la circulació i la flota.

TCAMP - RQSS - 14747 - Grups funcionals

A més de la divisió de les fallades en nivells de criticitat, en la fase d'execució s'han de fer estudis parcials desglossats en grups funcionals (FBS)

Tots els errors analitzats i identificats han de ser assignats a un grup funcional.

Per a l'FBS s'han d'utilitzar els grups funcionals definits a la taula 2 de la norma EN 15380-4, fins al nivell 3.

Les dades de fiabilitat s'han de completar al nivell més baix de l'FBS.

TCAMP - RQSS - 15707 - Grups funcionals. Font i qualitat de les dades

Totes les dades emprades en els estudis RAMS han d'estar acompanyades de la font corresponent (referència acreditativa). Aquestes fonts s'han de classificar en els grups següents, segons si tenen una valoració més alta o més baixa:

- Grup Dades 1: Quan la font de la dada procedeix de sistemes/subsistemes i components muntats en una flota per a una explotació semblant de la qual es té una experiència contrastada.

- Grup Dades 2: Quan la font de la dada procedeix de sistemes/subsistemes i components muntats en una flota per a una explotació diferent de la qual es té una experiència contrastada.
- Grup Dades 3: Dades procedents dels estudis de fiabilitat del tecnòleg subministrador dels sistemes/subsistemes i components dels quals no es disposi d'una experiència contrastada en una flota per a una explotació semblant.
- Grup Dades 4: Càlculs per models predictius de fiabilitat o bases de dades de fiabilitat. Aquest grup inclou tots els altres tipus de font de dades que no s'hagin previst en els grups anteriors.

TCAMP - RQSS - 15479 - Fiabilitat del servei i intrínseca

Es diferencia entre dos tipus de fiabilitat: la intrínseca i la funcional (o de servei). La fiabilitat intrínseca s'associa a cada component i als seus modes de fallada, mentre que la fiabilitat de servei s'associa a la capacitat del material mòbil per complir les funcions. Els resultats finals s'han d'expressar en termes de MKBF.

TCAMP - RQSS - 14804 - Fiabilitat. Avaria intrínseca

S'ha de computar la fiabilitat intrínseca expressada com a:

Càlcul mensual:

- $MKBF = [\text{km recorreguts al mes}] / [\text{nombre d'avaries intrínseques al mes}]$

Càlcul anual acumulat (TAM):

- $MKBF = [\text{km recorreguts en els darrers 12 mesos}] / [\text{nombre d'avaries intrínseques en els darrers 12 mesos}]$

S'han de computar com a incidències intrínseques les fallades de criticitat:

Nivell 1: Avaria

TCAMP - RQSS - 15218 - Fiabilitat. Incidències de confort

S'ha de computar la fiabilitat de confort expressada com a:

Càlcul mensual:

- $MKBCF = [\text{km recorreguts al mes}] / [\text{nombre d'incidències de confort al mes}]$

Càlcul anual acumulat (TAM):

- $MKBCF = [\text{km recorreguts en els darrers 12 mesos}] / [\text{nombre d'incidències de confort en els darrers 12 mesos}]$

S'han de computar com a incidències de confort les fallades de criticitat:

Nivell 2: Pèrdua del confort

TCAMP - RQSS - 15225 - Fiabilitat. Incidències de servei

S'ha de computar la fiabilitat de servei expressada com a:

Càlcul mensual:

- $MKBSF = [\text{km recorreguts al mes}] / [\text{nombre d'incidència de servei al mes}]$

Càlcul anual acumulat (TAM):

- $MKBSF = [\text{km recorreguts en els darrers 12 mesos}] / [\text{nombre d'incidències de servei en els darrers 12 mesos}]$

S'han de computar com a incidències de servei les fallades de criticitat:

- Nivell 3: Incidència
- Nivell 4: Transbord
- Nivell 5: Socors

TCAMP - RQSS - 14859 - Fiabilitat intrínseca. Valors objectiu

L'ofertant ha de presentar un valor de MKBF intrínseca (MKBF) global de la flota.

També cal presentar valors de MKBF per a cadascun dels grups funcionals de nivell 1 de l'FBS durant la fase d'oferta.

Grups Funcionals de 1r nivell segons EN 15380-4	
B	Transportar i protegir a passatgers, tripulació i càrrega
C	Establir les condicions adequades per als passatgers, la tripulació i la càrrega
D	Donar accés i la carga
E	Connectar els vehicles i composicions
F	Assegurar l'alimentació d'energia
G	Accelerar, mantenir la velocitat, frenar i parar
H	Proporcionar comunicació del tren, vigilància i control
J	Sostenir i guiar al tren a la via
K	Integrar el vehicle en el sistema de transport ferroviari

Els valors de fiabilitat MKBF presentats en fase d'oferta han de tenir un caràcter contractual per al seguiment de la fiabilitat durant la fase de garantia i manteniment.

TCAMP - RQSS - 14103 - Fiabilitat de confort. Valors objectiu

L'ofertant ha de presentar un valor global de MKBF de confort (MKBCF).

- El valor MKBCF global ha de ser de 10.000 km o més.

Els valors de fiabilitat MKBCF presentats en la fase d'oferta tenen caràcter contractual.

TCAMP - RQSS - 14360 - Fiabilitat del servei. Valors objectiu

L'ofertant ha de presentar un valor de MKBF de servei (MKBSF) global.

- El valor MKBSF global ha de ser de 15.000 km o més.

Els valors de fiabilitat MKBSF presentats en la fase d'oferta tenen caràcter contractual.

TCAMP - RQSS - 14311 - Valors garantits. Garantia

Durant tot el període de vigència de la garantia, els valors garantits de disponibilitat i fiabilitat han de ser els següents:

Índex	Descripció	Valor (cas més restrictiu)
Disponibilitat	Disponibilitat de la flota per donar el servei	85%
MKBSF	Fiabilitat de Servicio	15.000 km, o El millorat en fase d'oferta.
MKBF	Fiabilitat Intrínseca (global i per grup funcional)	L'indicat en fase de oferta.
MKBCF	Fiabilitat de Confort	10.000 km, o El millorat en fase d'oferta.

Els índexs s'han de calcular en períodes mensuals i s'han de reportar en l'informe mensual d'activitat.

TCAMP - RQSS - 14551 - Demostració de la fiabilitat

Durant el transcurs del projecte, abans de la fase de fabricació, el constructor adjudicatari ha de lliurar un pla de demostració RAM que inclogui les tasques o accions programades per a la demostració de la fiabilitat durant el període de garantia.

L'adjudicatari ha d'introduir totes les avaries i incidències en el sistema SAP d'FGC.

Durant el període de garantia, el constructor adjudicatari ha de realitzar estudis de fiabilitat mensuals basats en les dades d'explotació, que s'han de comparar amb els estudis inicials lliurats en la fase d'oferta.

Els càlculs de la fiabilitat (fiabilitat intrínseca, fiabilitat de servei i fiabilitat de confort) de la flota s'han d'iniciar quan s'iniciï el servei comercial i els tramvies hagin entrat en període de garantia un cop superats els 45 dies sense incidències.

Els mesuraments de fiabilitat s'han de fer mes rere mes i s'han d'avaluar per períodes de 6 mesos.

Per a l'avaluació final abans de la recepció definitiva s'han de prendre els valors obtinguts durant els darrers 9 mesos.

4.6.2 Disponibilitat

TCAMP - RQSS - 15440 – Valor disponibilitat

Es requereix una disponibilitat diària de 6 tramvies de la flota de 7 per realitzar el servei

comercial (85% de la flota)

El valor de disponibilitat s'ha de mantenir en tot l'horari del servei comercial.

4.6.3 Mantenibilitat

TCAMP - RQSS - 14272 - Introducció

La mantenibilitat és un dels aspectes fonamentals d'un producte com les UT i cal conèixer-lo i tenir-lo en compte en un procés com aquest concurs. És per això que s'ha desenvolupat un sistema per disposar de la informació necessària de les propostes ofertes i poder valorar-les en termes de mantenibilitat, per incloure els costos associats a aquesta als costos d'adquisició de les UT i disposar d'una informació més completa.

Al llarg d'aquest apartat de mantenibilitat es defineixen i es descriuen els criteris que cal tenir en compte en el disseny de les UT.

TCAMP - RQSS - 14164 - Criteris de disseny. Seguretat a la feina

L'oferent ha de garantir que el disseny dels diferents elements continguts a la UT complirà tots els requisits de seguretat que li siguin aplicables en el moment de fabricació i posada en servei. S'han de complir els aspectes següents:

Senyalitzacions i proteccions de seguretat en tapes AT/400VAC

Disseny d'armaris i cofres, per evitar el contacte amb zones perilloses.

Disseny que permeti la manipulació i la realització dels treballs de manteniment en condicions de seguretat davant de l'accidentabilitat laboral i amb equipaments adaptats a les possibilitats humanes.

Les instruccions de manteniment i concepció del vehicle han de garantir la protecció del personal de manteniment en línia, tallers i dipòsits, i s'han de complir les lleis i les normatives relatives a riscos laborals.

TCAMP - RQSS - 15251 - Criteris de disseny. Identificació dels equips

L'oferent ha d'indicar el sistema d'etiquetatge d'equips que s'inclourà a la UT. Els requisits que cal complir són els següents:

El sistema d'etiquetatge ha de ser únic per a tots els equips i els elements, amb etiquetes i/o plaques unificades.

Les etiquetes/plaques han de ser indelebles, imperdibles i aptes per a la intempèrie, i han de tenir les característiques de desgast d'una explotació ferroviària (greix, olis, sorra, climatologia, etc.).

La proposta d'identificació ha d'incloure tant la identificació dels equips com un sistema de traçabilitat, que permeti la localització tant sobre la UT com en els manuals de manteniment.

TCAMP - RQSS - 15816 - Criteris de disseny. Modularitat

En aquest sentit, l'oferent ha de dissenyar els conjunts i components de manera modular, amb l'objectiu de simplificar les operacions de substitució dels conjunts o components esmentats.

Cal vetllar per facilitar la instal·lació i desinstal·lació dels equips amb l'objectiu de:
Minimitzar el temps d'immobilització
Facilitar el testatge d'un mòdul sense necessitat de desmuntar-lo de la UT.
En aquest sentit, aquest criteri s'ha d'aplicar també a les connexions, instal·lant en tots els casos que sigui possible connectors multipin als mòduls.

TCAMP - RQSS - 14469 - Modularitat i integració

En el disseny ha de prevaldre el concepte de modularitat i intercanviabilitat d'equips, a fi de facilitar-ne la mantenibilitat. Sempre que sigui possible, els equips de les UT han d'anar disposats en mòduls, de manera que el muntatge i el desmuntatge siguin senzills, per reduir les tasques de manteniment. Per fer-ho, s'han de prendre les mesures necessàries per facilitar les operacions de desacoblament i de muntatge. També s'han d'aplicar criteris de modularitat als sistemes de la UT i en qualsevol desenvolupament de software i/o lògiques de control. Per fer-ho, s'han d'establir les relacions entre interfases i variables de SW que puguin estar compartides entre sistemes, definint-ne la integració a les UT.

TCAMP - RQSS - 15342 - Criteris de disseny. Pes/mesures equips

Especial atenció als subconjunts i components que requereixen manteniment preventiu, intervencions cícliques o/i de menys fiabilitat (MKBF equips i subconjunts).
Components d'extracció manual d'un sol agent; 3 kg. Dur a terme l'avaluació dels riscos tenint en compte possibles manipulacions en condicions ergonòmiques desfavorables. (Reial decret 487/1997).
Components d'extracció manual d'un sol agent; 15 kg ajuda de mitjans electromecànics estàndards de mercat (Reial decret 487/1997), i si no n'hi ha, consideració de l'utilatge que ha d'aportar el fabricant. (Marcatge CE).
S'han de proporcionar empunyadures com a punts d'aixecament normalitzats per a components pesants.

TCAMP - RQSS - 15196 - Criteris de disseny. Punts d'assaig i test

Cal disposar punts d'assaig en llocs accessibles, perfectament identificats i fàcil d'accedir-hi, i s'ha de permetre la supervisió externa de les funcions crítiques. Han d'estar protegits contra errors humans, danys ambientals i usos malintencionats.

TCAMP - RQSS - 14875 - Criteris de disseny. Testabilitat

La testabilitat es defineix com a possibilitat de declarar si un element està en estat correcte o defectuós. Per fer-ho, cal indicar els criteris que descriguin el funcionament correcte/esperat per a cada conjunt o component, de manera que es pugui determinar si el resultat del test dels components individuals ha estat satisfactori o si cal un manteniment correctiu.
En aquest sentit, cal incloure la possibilitat de testejar cada component en banc de treball, sense necessitat d'acoblar-lo al sistema complet al qual pertany ni a la UT. Així, cal definir documentalment els bancs de treball necessaris per a la comprovació en el 2n nivell de manteniment dels diferents components dels equips que ho necessiten.

TCAMP - RQSS - 14309 - Criteris de disseny. Facilitat de detecció d'avaries i senyalització

Els dispositius electrònics han de disposar de sistemes d'autotest automàtics que dugin a terme un monitoratge continu. A més, han d'estar dotats d'indicacions o senyalitzacions directes de fallada, a banda dels diagnòstics corresponents.

La resta dels sistemes han de disposar de mètodes de test que permetin detectar avaries de manera directa (a la mateixa UT) i localitzar-les dins del conjunt al qual pertany cada component (per exemple, si hi ha una línia d'altaveus o de ventiladors, poder identificar quin és el que falla). Els indicadors locals han de ser visibles, sense necessitat de posar a terra la UT ni de desmuntar cap element.

TCAMP - RQSS - 15384 - Criteris de disseny. Indicacions d'ajust i desgast

Sempre que sigui possible, els components i peces han de portar indicacions d'ajust i/o desgast que permetin identificar l'estat en què es troben i avisin del moment de substitució.

Les indicacions (senyals de desgast, mides, canvi de color, etc.) han d'anar integrades en el mateix component. No han de requerir equipament especial per a una verificació correcta.

TCAMP - RQSS - 15587 - Criteris de disseny. Ajustaments

Cal evitar la necessitat d'ajustaments. Si això no és possible, els punts d'ajustament han de ser fàcilment accessibles i han d'estar identificats adequadament i dotats de dispositius autoblocants per evitar modificacions o desajustaments imprevistos.

TCAMP - RQSS - 14817 - Criteris de disseny. Estandardització

Unificació de peces i components per als diferents subsistemes. L'objectiu és facilitar les operacions de manteniment realitzades dins un mateix subsistema per tal d'emprar la mínima quantitat d'eines i recanvis possibles.

Entre d'altres, s'hi inclouen:

Cofres sotabastidor (evitar tenir un cofre de cada mida i format).

Armaris (evitar tenir un cofre de cada mida i format).

Cargols, simplificació de les diferents mètriques.

Cargols d'interiorisme antivandàlics.

Tancaments i frontisses, unificar tipus.

Tipus de connectors, unificar tipus.

Llums, unificar tipus.

Elements de LED, tots de la mateixa mida i característiques.

Utilització de components i materials estàndards de mercat industrial i/o ferroviari.

TCAMP - RQSS - 15598 - Criteris de disseny. Facilitat de neteja tècnica

El disseny del material mòbil ha de considerar i facilitar les tasques de neteja tècnica dels equips, i especialment les que, en cas que no es duguin a terme, poden afectar-ne el funcionament.

Concretament, cal tenir en compte les consideracions següents:

Disseny dels cofres, armaris i equips per facilitar els treballs de neteja als equips susceptibles

de neteja, sobretot els que porten canals de recorregut de ventilació. Tots els elements elèctrics i mecànics del bogi es poden netejar amb màquina d'aigua d'alta pressió.

Tapes fàcilment extraïbles, sense cargols, amb tancaments d'obertura ràpida i frontisses obertes.

Especial atenció als elements següents:

Convertidors auxiliars, tapes posteriors, canalitzacions ventilació.

Convertidors tracció canalitzacions ventilació / ventiladors, reixetes frontals, filtres entrada i tapes posteriors.

Radiadors de compressors principals. Lliures de components als voltants.

Caixes de bateries

TCAMP - RQSS - 15429 - Criteris de disseny. Connexions de cables

Les connexions de cables han de disposar de les distàncies suficients per poder subjectar-les fermament per efectuar operacions de connexió i desconexió.

Els connectors han d'estar degudament identificats i disposats per evitar la intercanviabilitat i/o la instal·lació errònia.

Les preses de corrent i de senyals no han de ser contigües. Les mànegues entre cotxes han de tenir connectors a banda i banda i han de ser intercanviables entre si.

4.6.4 Seguretat

TCAMP - RQSS - 14528 - Seguretat Objecte

La incorporació d'unitats noves al sistema ferroviari constituït per FGC requereix la implementació d'un procés de gestió de la seguretat d'acord amb els requisits del plec.

L'adjudicatari és el responsable de dur a terme i documentar el procés de gestió de la seguretat.

El procés de gestió del risc s'ha de basar en les exigències dels reglaments i normes següents:

Reglament d'execució (UE) 402/2013 i la seva modificació en el Reglament d'execució (UE) 2015/1136, relatiu a l'adopció d'un mètode comú de seguretat per a l'avaluació i la valoració del risc.

EN 50126-1. Aplicacions ferroviàries, especificació i demostració de la fiabilitat, la disponibilitat, la mantenibilitat i la seguretat (RAMS).

EN 50126-1. Part 1: Processos RAMS genèrics.

EN 50126-2. Part 2: Aproximació sistemàtica per a la seguretat.

Els processos per realitzar s'han d'aplicar al conjunt del tren (tots els elements, funcions i components que integren el tren i les interfícies entre aquests), així com les interfícies entre el tren i els subsistemes que resultin aplicables.

D'acord amb la norma EN 50126-1, cal considerar el cicle de vida complet dels trens.

El procés de gestió del risc, incloent-hi la metodologia seguida, els resultats i el procés mateix, ha de ser avaluat per un organisme d'avaluació.

L'organisme d'avaluació ha de ser un organisme avaluador acreditat o reconegut en algun dels

estats membres de la UE.

L'organisme d'avaluació ha de ser contractat per compte del constructor.

TCAMP - RQSS - 15275 - Seguretat Normativa

En les activitats de seguretat d'aquest contracte s'ha d'aplicar i/o tenir en compte la normativa següent:

Reglament d'execució (UE) 402/2013 de la Comissió, de 30 d'abril de 2013, relatiu a l'adopció d'un mètode comú de seguretat per a l'avaluació i la valoració del risc, pel qual es deroga el Reglament (CE) núm. 352/2009.

Reglament d'execució (UE) 2015/1136 de la Comissió, de 13 de juliol de 2015, pel qual es modifica el Reglament d'execució (UE) 402/2013, relatiu a l'adopció d'un mètode comú de seguretat per a l'avaluació i la valoració del risc.

EN 50126-1. Aplicacions ferroviàries. Especificació i demostració de la fiabilitat, la disponibilitat, la mantenibilitat i la seguretat (RAMS). Part 1: Processos RAMS genèrics.

EN 50126-2. Aplicacions ferroviàries. Especificació i demostració de la fiabilitat, la disponibilitat, la mantenibilitat i la seguretat (RAMS). Part 2: Aproximació sistemàtica per a la seguretat.

EN 50128. Aplicacions ferroviàries. Sistemes de comunicació, senyalització i processament. Software per a sistemes de control i protecció del ferrocarril.

EN 50657. Aplicacions ferroviàries. Aplicacions del material rodant. Software a bord del material rodant.

EN 50129. Aplicacions ferroviàries. Sistemes de comunicació, senyalització i processament. Sistemes electrònics relacionats amb la seguretat per a la senyalització.

EN 62290-1. Aplicacions ferroviàries. Gestió del transport guiat urbà i sistemes de comandament/control. Part 1: Principis del sistema i conceptes fonamentals.

EN 62290-2. Aplicacions ferroviàries. Gestió del transport guiat urbà i sistemes de comandament/control. Part 2: Especificació de requisits funcionals.

MODSafe WP 4 – D4.2 Modular Urban Transport Safety And Security Analysis Deliverable 4.2 "Analysis of Safety Requirements for MODSafe Continuous Safety Measures and Functions" (DEL_D4.2_UITP_WP4_110121_V2.0)

TCAMP - RQSS - 14585 - Seguretat Organització

El procés de gestió de la seguretat s'ha d'implementar sota el control d'una organització apropiada utilitzant personal competent assignat a funcions específiques.

L'adjudicatari ha de definir les funcions i responsabilitats assignades a les diferents tasques en cadascuna de les fases del cicle de vida, mantenint la independència entre funcions fixada en l'apartat 7 de la norma EN 50126-2.

L'organització de l'adjudicatari ha d'incloure un director del projecte en matèria de seguretat, que ha de ser l'interlocutor amb FGC per als aspectes relacionats amb la seguretat.

El personal designat per l'adjudicatari per a cada fase del cicle de vida ha de disposar de les competències adequades per a cada funció en el desenvolupament del material rodant. Cal tenir en compte les disposicions de l'annex G de la norma EN 50126-2.

El sistema de gestió de la qualitat de l'adjudicatari ha de definir l'experiència, les capacitats i les

qualificacions necessàries per a cadascuna de les funcions assignades, en les diferents fases del cicle de vida.

L'organització designada per l'adjudicatari ha de ser descrita en el pla de seguretat i ha de comptar amb l'aprovació d'FGC.

TCAMP - RQSS - 15620 - Seguretat Pla de seguretat

En la fase de definició i context operatiu, l'adjudicatari ha d'elaborar un pla de seguretat que haurà d'implementar, revisar i mantenir durant tota la durada del contracte.

El pla de seguretat ha de descriure el conjunt de les tasques i disposicions que l'adjudicatari pren per complir els requisits de seguretat d'aquest contracte.

El pla de seguretat ha d'incloure, com a mínim, la definició de les activitats de seguretat que descrites en la norma EN 50126-1 (apartat 7.3.2.3) i que s'enumeren a continuació:

1. Política i estratègia que ha de seguir l'adjudicatari per garantir la seguretat;
2. Àmbit d'aplicació del pla;
3. Planificació de les activitats de seguretat per realitzar;
4. Cicle de vida del projecte, així com l'anàlisi de seguretat, els processos d'enginyeria i la relació amb l'avaluació que cal aplicar durant el cicle de vida, inclosos els processos, per:
 - Garantir un grau adequat d'independència del personal assignat a les diferents tasques, proporcional als riscos del projecte,
 - Identificació i anàlisi de perills,
 - Avaluació i gestió contínua de riscos,
 - Criteris d'acceptació de riscos i la revisió de l'acceptació de riscos,
 - Examinar l'eficàcia de les mesures de reducció de riscos,
 - Establiment i revisió contínua de l'adequació dels requisits de seguretat,
 - Disseny del projecte,
 - Verificació,
 - Validació per assolir la conformitat entre els requisits del material rodant i la seva realització,
 - Demostració de la conformitat del procés de gestió amb el pla de seguretat (com ara la realització d'auditories),
 - Garantia de seguretat durant la parametrització del material (classificació de seguretat dels paràmetres de configuració, confiança en la seguretat del procés de parametrització i eines utilitzades);
5. Detalls de tots els lliurables relacionats amb la seguretat de les fases del cicle de vida;
6. Procés que cal seguir per emetre el dossier de seguretat o cas de seguretat tenint en compte la jerarquia entre les activitats de seguretat del projecte i la documentació;
7. Procés per a l'aprovació de la seguretat del projecte, inclosa la interfície amb FGC;
8. Procés per analitzar el rendiment del manteniment i l'explotació, per tal de garantir que la seguretat no es vegi compromesa per desviacions en l'explotació i el manteniment assumits;
9. Procés per al manteniment de la documentació relacionada amb la seguretat;

10. Procés per a la gestió del registre de perills;
11. Interfícies amb altres programes i plans relacionats;
12. Limitacions i hipòtesis establertes en el pla;
13. Disposicions per a la gestió de subcontractistes;
14. Auditories, avaluacions i revisions de seguretat periòdiques al llarg del cicle de vida, adequades a la rellevància per a la seguretat del projecte, incloent-hi els requisits d'independència del personal.

Si algun d'aquests aspectes no es pot definir en la fase de definició i context operatiu o és modificat en fases posteriors del cicle de vida del projecte, l'adjudicatari ha d'actualitzar el pla de seguretat en cada moment que sigui necessari.

L'adjudicatari ha d'obtenir l'acceptació d'FGC de les diferents versions del pla de seguretat.

TCAMP - RQSS - 14509 - Seguretat Anàlisi preliminar de riscos (APR)

A l'inici de la fase d'anàlisi i valoració de riscos del projecte, l'adjudicatari ha de fer una anàlisi preliminar de riscos (APR o PHA, de preliminary hazard analysis).

Mitjançant una anàlisi descendent, s'han d'identificar els perills potencials del material rodant i les causes associades a aquests perills, i s'han de relacionar amb els accidents que podrien desencadenar, tenint en compte el llistat següent:

- Col·lisió frontal entre material rodant
- Col·lisió per abast entre material rodant
- Col·lisió lateral entre material rodant
- Col·lisió entre material rodant i un vehicle
- Col·lisió entre material rodant i un obstacle
- Col·lisió per infracció de gàlib
- Descarrilament
- Caiguda d'una persona a la via
- Cop a una persona
- Atrapament/aixafament/tall
- Descàrrega elèctrica / electrocució
- Incendi
- Explosió
- Intoxicació

L'adjudicatari és responsable de completar aquesta llista, en cas que consideri necessari considerar altres accidents potencials.

La identificació dels accidents potencials s'ha de basar en l'experiència de l'adjudicatari i en fonts del sector (com ara experts en la matèria, dades sobre accidents, documentació de referència i prestigi).

S'ha de fer una valoració preliminar dels perills, seguint els criteris de la matriu de classificació

d'aquest document.

A partir de l'anàlisi efectuada, cal establir un llistat preliminar de requisits de seguretat per garantir la seguretat del tren a les següents fases del cicle de vida del projecte.

L'APR s'ha de presentar en forma de taula.

L'adjudicatari ha d'obtenir l'acceptació d'FGC tant del format com del contingut de l'APR.

En cas que la cobertura d'un risc proposada per l'adjudicatari no estigui considerada com a justificada per part d'FGC, FGC pot proposar canvis en el disseny del tren i/o mesures de mitigació alternatives.

El procediment ha de ser iteratiu fins que sigui validat per FGC.

L'adjudicatari és responsable de lliurar l'APR amb prou antelació per permetre a FGC d'incloure-hi canvis factibles de disseny.

TCAMP - RQSS - 15296 - Seguretat Estudis i documentació (AMFEC)

L'adjudicatari ha d'analitzar les conseqüències de les fallades en elements individuals. Per fer-ho, ha de seguir una tècnica ascendent, basada en la metodologia d'anàlisi dels modes de fallada, dels seus efectes i de la seva criticitat (AMFEC).

Aquesta anàlisi ha de permetre avaluar la gravetat dels modes de fallada i identificar les mesures de mitigació que l'adjudicatari prevegi establir per controlar el risc associat. Així mateix, ha de permetre identificar els elements crítics per a la seguretat.

L'AMFEC s'ha de presentar en forma de taula i ha de contenir a les diferents columnes:

Referència de l'element que s'estudia;

Modes de fallada (n'hi pot haver diversos);

Causes de cada mode de fallada;

Efectes corresponents (en l'element, el subsistema i el sistema), així com les conseqüències d'aquests modes de fallada per a la seguretat;

Avaluació de la freqüència i la gravetat de cada mode de fallada, per determinar-ne la criticitat.

Mesures per controlar cada risc (detecció de la decisió i mesures de mitigació per a la reducció del risc)

L'adjudicatari ha d'obtenir l'acceptació d'FGC tant del format com del contingut de l'AMFEC.

TCAMP - RQSS - 14188 - Seguretat Anàlisi en arbre de fallades (FTA)

En cas que l'APR i l'AMFEC identifiquin esdeveniments que, a causa de la combinació de diverses causes, puguin provocar un accident la categoria de gravetat del qual sigui "catastròfic" o "crític", l'adjudicatari ha de realitzar una anàlisi mitjançant un arbre de fallades (FTA, de fault tree analysis).

Els diferents arbres de fallades han de permetre avaluar exhaustivament les combinacions de causes que poden portar a una situació perillosa i identificar els camins que provoquen una situació indesitjable.

Per dur a terme aquestes anàlisis, l'adjudicatari ha de fer servir una eina de software reconeguda i/o anteriorment usada en l'àmbit ferroviari.

L'adjudicatari ha d'obtenir l'acceptació d'FGC tant de l'eina usada com del contingut dels FTA.

TCAMP - RQSS - 15715 - Seguretat Assignació i demostració dels nivells d'integritat de seguretat (SIL)

En cas que hi hagi funcions relacionades amb la seguretat que siguin realitzades per mitjà de sistemes elèctrics/electrònics/electrònics programables, s'aplicaran els requisits de les normes:

- EN 50128,
- EN 50657,
- EN 50129,
- EN 50126-1 i
- EN 50126-2.

L'ofertant haurà d'especificar les funcions de seguretat del tren segons la norma EN 62290-2 i d'acord amb el nivell d'automatisme exigint.

L'ofertant haurà d'aportar la justificació raonada d'aquelles funcions indicades a l'EN 62290-2 que no consideri aplicables.

El llistat de funcions de seguretat considerades haurà de comptar amb aprovació per part de FGC.

Per a l'assignació dels Nivells d'Integritat de la Seguretat (SIL, Safety Integrity Level) que s'han de complir per a cada funció, l'adjudicatari tindrà en compte les disposicions recollides al document MODSafe WP 4 - D4.2.

L'adjudicatari haurà de realitzar una taula de descripció dels paràmetres d'anàlisi del risc per a cada funció, assignant un THR per hora en funció de la gravetat del risc considerada:

L'adjudicatari haurà d'aportar un Informe d'Assignació de nivells SIL, complint amb les disposicions, recollides a MODSafe WP 4 - D4.2. Aquest informe ha de tenir l'acceptació de FGC.

L'adjudicatari haurà d'aportar un informe de demostració dels nivells SIL i dels requisits corresponents a les normes esmentades. Aquest informe ha de tenir l'acceptació de FGC.

4.6.4.1 Registre de perills (Hazard log)

TCAMP - RQSS - 15680 - Hazard log. Registre de perills.

Durant la fase d'anàlisi i valoració de riscos, l'adjudicatari ha d'elaborar un registre de perills (hazard log), que ha de mantenir actualitzat durant tota la durada del contracte.

El registre de perills té per objectiu recopilar els resultats dels estudis i documents relacionats amb la seguretat del tren, per garantir la traçabilitat i el seguiment correcte dels riscos.

El registre de perills ha de complir els requisits del Reglament d'execució (UE) 402/2013 i la norma EN 50126-1 (apartat 7.4.2.2).

El registre de perills és un document viu, que s'ha de revisar de forma contínua.

L'adjudicatari ha de mantenir i proporcionar a FGC el registre de perills per fer-ne la revisió interna i, si escau, la seva conformitat.

El registre de perills actualitzat s'ha d'aportar a FGC com a mínim cada 3 mesos.

Durant els 12 mesos abans de la posada en servei comercial de les primeres unitats, el registre

de perills actualitzat s'ha d'aportar cada mes.

TCAMP - RQSS - 15565 - Hazard log. Taula de registre

El Registre de Perills consistirà en una taula, adjunta com a Annex [Format Registre de perills (Hazard Log)], en el qual es registrarà la següent informació:

ID	Nombre	Descripció
1	ID requisit	Número del risc identificat
2	Origen	Document o anàlisi del qual sigui procedent el perill identificat (Anàlisi Preliminar de Riscos, anàlisi/estudis realitzats per proveïdors, perills procedents de requisits de seguretat exportats, etc.)
3	Subsistema	Equipament afectat per l'accident potencial
4	Element	Element específic del subsistema afectat per l'accident potencial
5	Perill	Detalla el perill identificat
6	Risc	Definició de l'accident potencial
7	Causa	Causa de l'accident potencial
8	Nivell de risc inicial	Avaluació del risc abans de l'adopció de mesures de mitigació
	a. Freqüència	Freqüència de l'accident potencial segons la taula de Categories de freqüència d'ocurrència d'incidències perilloses.
	b. Gravetat	Conseqüències de l'accident potencial segons la taula Categories de gravetat.
	c. Nivell de risc	Qualificació del risc segons la taula Categories d'acceptació dels riscos.
9	Criteri d'acceptació	L'adjudicatari identificarà, per a cada perill registrat, el principi d'acceptació de risc utilitzat, segons els criteris per a acceptació de riscos.
10	Mesura mitigadora	Descripció de la mesura de mitigació que permet reduir la criticitat del risc a un nivell acceptable
11	Requisit de seguretat	Descripció del requisit de seguretat a complir, juntament amb la referència del document de què s'extreu el requisit. Addicionalment, aquesta informació s'inclourà a la pestanya "Requisits de seguretat", de manera que el llistat complet de requisits sigui fàcilment identificable
12	Estat del requisit	Es descriurà si el requisit està implementat o pendent d'implementació

13	Evidència	Referència al document que garanteix la implementació de la mesura de mitigació considerada i explicació raonada del motiu pel qual l'evidència contempla el requisit de seguretat considerat. Haurà de permetre un risc com a tancat. Les evidències de mitigació podran ser documents del tipus següent: Disposicions constructives, Disposicions funcionals, Ús d'equips de seguretat intrínseca, Disposicions lligades a la detectabilitat de les fallades, Disposicions normatives, Càlculs, Proves, Procediment de qualitat, procediment de manteniment, procediment d'operació. Addicionalment, s'inclourà a la pestanya "Evidències" el document considerat, juntament amb la informació relativa a la data en què aquest ha estat lliurat a l'Organisme avaluador i/o la data de previsió de lliurament, a més d'indicar el responsable encarregat de coordinar l'evidència considerada.
14	Nivell de risc final	Avaluació del risc després de l'adopció de les mesures de mitigació. Només es completarà aquest camp en cas que el principi d'acceptació emprat sigui l'estimació explícita del risc. No caldrà en cas d'aplicació de codis pràctics o sistemes de referència.
	a. Freqüència	Freqüència de l'accident potencial segons la taula de Categories de freqüència d'ocurrència d'incidències perilloses.
	b. Gravetat	Conseqüències de l'accident potencial segons la taula Categories de gravetat.
	c. Nivell de risc	Qualificació del risc segons la taula Categories d'acceptació dels riscos.
15	Responsable implantació	Cada mesura de mitigació estarà associada a un responsable que s'encarregarà de la implementació

16	Estado	L'adjudicatari conclou sobre l'estat del perill. Els estats poden ser: Obert: estat inicial assignat quan s'identifica una situació perillosa. Controlat: el procés d'avaluació de riscos es va completar i es van identificar els requisits de seguretat que, una vegada implementats, seran suficients per controlar el risc a nivell acceptable. Exportat: la situació perillosa, el risc associat i les mesures de control han estat transferides a un altre actor (operador, mantenidor, etc.) que, després de la seva acceptació, assumirà la responsabilitat del compliment dels requisits de seguretat al seu càrrec, que permetin controlar el risc. Gestionat: Si bé no es requereixen accions addicionals per a l'etapa d'implementació (el compliment i la demostració de tots els requisits de seguretat relacionats amb el risc, així com qualsevol altra acció associada amb el risc, ja han estat completades satisfactòriament), s'ha de tenir en compte que alguns requisits de seguretat només es poden implementar completament una vegada que el material rodant estigui en servei comercial. Tancat: estat del risc que s'ha eliminat del tot o no requereix prendre accions addicionals. Per a la posada en servei comercial del tren, tots els riscos s'han de trobar en estat "Tancat" o "Exportat".
17	Gestió compartida de riscos	S'indicarà SÍ o NO en funció que el risc hagi estat exportat o no
18	Observacions	Podran incloure's els aclariments que es considerin necessaris perquè el Registre de Perills sigui clarament comprès

TCAMP - RQSS - 14902 - Hazard log. Valoració de riscos i principis d'acceptació.

L'anàlisi i la valoració de riscos ha de classificar els riscos segons les disposicions de la norma EN 50126-1.

Cal aplicar la combinació de dos criteris:

La freqüència d'ocurrència o la probabilitat d'ocurrència d'una incidència o una combinació d'incidències perilloses.

La gravetat de les pèrdues resultants de l'accident (com a conseqüència del perill).

TCAMP - RQSS - 14656 - Hazard log. Categories de freqüència d'ocurrència d'incidències perilloses
La freqüència d'aparició o ocurrència de les incidències perilloses s'ha de categoritzar de la manera següent [categories de freqüència d'ocurrència d'incidències perilloses]:

Nivell de freqüència		Descripció
A	Freqüent	Es probable que succeeixi amb freqüència. La incidència s'experimentarà freqüentment.
B	Probable	Ocorrerà varies vegades. Es pot esperar que la incidència ocorri amb freqüència.
C	Ocasionalment	Es probable que ocorri varies vegades. Es pot esperar que la incidència ocorri varies vegades.
D	Infreqüent	Es probable que ocorri en algun moment del cicle de vida del sistema. Pot esperar-se raonablement que ocorri la incidència
E	Improbable	Es poc probable que ocorri, però es possible. Es pot suposar que la incidència pot ocórrer de forma excepcional.
F	Extremadament improbable	Molt improbable que ocorri. Es pot assumir que la incidència no ocorrerà.

TCAMP - RQSS - 15456 - Hazard log. Categories de gravetat

Es defineixen els nivells de gravetat següents d'un accident causats per un perill [categories de gravetat]:

Categoria de gravetat		Conseqüències per les persones o l'entorn
I	Catastròfic	• Afecta a un gran número de persones i té com a resultat múltiples víctimes mortals, i/o malmet l'entorn de forma extrema.
II	Crític	• Afecta a un número molt petit de persones i resulta en al menys una víctima mortal, i/o • se produeix un gran dany a l'entorn.
III	Marginal	• No hi ha possibilitat de que es produeixin víctimes mortals, només lesions greus o lleus, i/o

		• Danys menors a l'entorn.
IV	Insignificant	• Possible lesió lleu.

TCAMP - RQSS - 15400 - Hazard log. Categories d'acceptació dels riscos

Els riscos identificats han de ser categoritzats en funció de la freqüència d'ocurrència i la gravetat del risc, de manera que es puguin classificar per a la presa de decisions.

La categorització d'acceptació del risc s'ha d'obtenir a partir de la matriu següent [categories d'acceptació de riscos]:

Freqüència de que ocorri un accident	Categories d'acceptació de riscos			
A. Freqüent	No desitjable	Intolerable	Intolerable	Intolerable
B. Probable	Tolerable	No desitjable	Intolerable	Intolerable
C. Ocasionalment	Tolerable	No desitjable	No desitjable	Intolerable
D. Infreqüent	Despreciable	Tolerable	No desitjable	No desitjable
E. Improbable	Despreciable	Despreciable	Tolerable	No desitjable
F. Extremadament improbable	Despreciable	Despreciable	Despreciable	Tolerable
	Insignificant	Marginal	Crític	Catastròfic
	Gravetat d'un accident			

Les categories d'acceptació de riscos que cal emprar i les accions per aplicar són les següents:

Categoria d'acceptació de riscos	Accions a aplicar
Intolerable	El risc ha d'eliminar-se.
No desitjable	El risc només ha d'acceptar-se si la seva reducció es impracticable i previ acord amb els responsables d'FGC en matèria de seguretat.
Tolerable	El risc pot tolerar-se i acceptar-se amb un control adequat (per exemple, procediments o normes de manteniment) i previ acord amb els responsables d'FGC en matèria de seguretat.
Despreciable	El risc és acceptable sense previ acord amb els

responsables d'FGC en matèria de seguretat.

D'acord amb aquestes categories, FGC no ha d'acceptar cap risc la categorització del qual sigui de més criticitat que la classe "tolerable".

TCAMP - RQSS - 15572 - Hazard log. Criteris per a l'acceptació de riscos

Si l'anàlisi de riscos determina que un risc és acceptable en termes generals (riscs les conseqüències dels quals són tan petites que no és raonable aplicar mesures addicionals o no hi ha conseqüències per a la seguretat, sinó únicament per a la disponibilitat), el subministrador ha d'aplicar mètodes, processos o criteris per demostrar o justificar que el risc es troba o es mitiga a un nivell acceptable per al sistema.

Els principis utilitzats per a l'acceptació dels riscos han de ser conformes a les disposicions del Reglament d'execució (UE) 402/2013 i la norma EN 50126-1.

L'acceptació del risc del sistema avaluat s'ha de realitzar utilitzant un o diversos dels principis d'acceptació del risc següents:

1. Aplicació de codis pràctics
2. Comparació amb sistemes semblants.
3. Estimació explícita del risc

TCAMP - RQSS - 14144 - Hazard log. Criteris d'acceptació. Aplicació de codis pràctics

En l'aplicació de codis pràctics (o codi de bones pràctiques, segons EN 50126-1 i EN 50126-2), els codis pràctics han d'estar basats en un conjunt de normes àmpliament reconegudes en l'àmbit ferroviari, i han de ser rellevants per al control de perills del material rodant.

De manera general, l'ús d'aquest principi d'acceptació de riscos ha de complir els requisits del Reglament d'execució (UE) 402/2013 (annex I, punt 2.3) i la norma EN 50126-2 (punt 8.3.1).

Per controlar un perill mitjançant aquest mètode, els riscos associats a aquest perill s'han de considerar acceptables, cosa que significa que no cal fer una anàlisi més detallada.

Si un o més d'un perill estan controlats per codis de bones pràctiques, no cal aplicar altres principis d'acceptació de riscos per a aquests perills.

Si l'aplicació d'un codi de bones pràctiques no pot cobrir de manera acceptable el risc d'un perill concret, aquest s'ha de dividir en dues parts, una que estigui mitigada per l'ús de codis de bones pràctiques i l'altra per la utilització d'un altre dels criteris d'acceptació.

En qualsevol cas, l'ús d'un codi pràctic per mitigar un risc ha de ser acceptat per FGC.

TCAMP - RQSS - 14448 - Hazard log. Criteris d'acceptació. Comparació amb sistemes semblants.

Per fer servir la comparació amb sistemes semblants com a criteri d'acceptació del risc, el sistema de referència similar ha de complir el següent:

Demostrar que té un nivell de seguretat acceptable.

Tenir funcions i interfícies semblants a les del material rodant subministrat.

Haver-se utilitzat en condicions operatives i condicions d'entorn semblants a les que ha definit FGC per a aquest contracte.

Si s'aplica aquest criteri, es poden considerar acceptables els riscos mitigats amb les mateixes

mesures que ja han demostrat ser vàlides en el sistema de referència.

De manera general, les condicions d'utilització d'aquest principi d'acceptació de riscos han de complir els requisits del Reglament d'execució (UE) 402/2013 (annex I, punt 2.4) i la norma EN 50126-2 (punt 8.3.2).

En qualsevol cas, l'elecció d'un sistema semblant pres com a referència per a la comparació a l'hora de mitigar un risc l'ha d'acceptar FGC.

TCAMP - RQSS - 14191 - Hazard log. Criteris d'acceptació. Estimació explícita del risc.

L'estimació explícita de riscos té per objectiu estimar el risc i assegurar que aquest sigui acceptable.

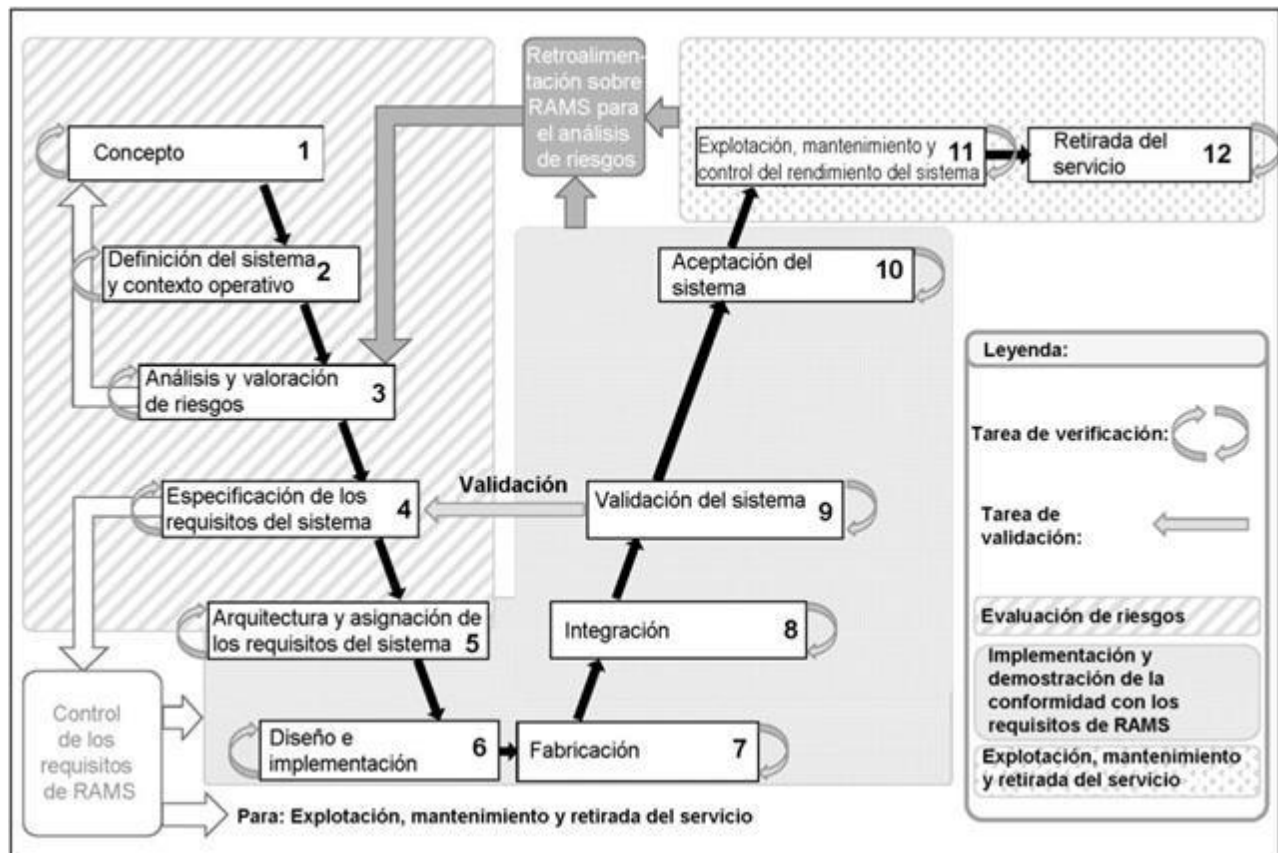
L'estimació explícita de riscos consisteix en una estimació del nivell de probabilitat d'ocurrència del perill (freqüència) i de la gravetat de les conseqüències, que resulta en un nivell de risc.

L'estimació de la freqüència d'ocurrència i la gravetat d'un escenari d'accident s'ha de fer utilitzant la matriu de categories d'acceptació de riscos.

Les condicions d'utilització d'aquest criteri d'acceptació de riscos han de complir els requisits del Reglament d'execució (UE) 402/2013 (annex I, punt 2.5) i la norma EN 50126-2 (punt 8.3.3).

TCAMP - RQSS - 14494 - Hazard log. Gestió del registre de perills

El cicle de vida complet del projecte s'ha de concebre segons la norma EN 50126-1 (figura 7):



El registre de perills ha de passar per les etapes següents:

Etapa	Nom	Descripció
1	Establiment del registre de perills del tren	Aquesta etapa començarà a la Fase 3: Anàlisis i valoració de riscos. Un cop realitzat l'APR, que ja recull un llistat de perills amb la seva classificació inicial, es completaran els perills potencials i es recolliran al registre juntament amb la resta de camps necessaris. Tant l'APR com el Registre de Perills seran entregats a FGC, que podrà proposar canvis en el disseny del tren i/o mesures de mitigació alternatives. El procediment serà iteratiu fins la seva validació per part d'FGC.
2	Actualització del Registre de Perills del Tren	L'etapa d'actualització començarà a la Fase 4: Especificació dels requisits del sistema i continuarà fins la Fase 9: Validació del sistema inclusive. L'actualització dependrà de la resta d'Anàlisis de seguretat que es vagin realitzant, i de la informació aportada pels diferents subministradors per a ser emprada com a mesura de mitigació dels riscos que vagin sent transferits als mateixos. L'Adjudicatari haurà d'enviar les successives actualitzacions del Registre de Perills a FGC per a la seva supervisió, que podrà realitzar comentaris i/o col·laborar en la definició de les mesures de mitigació dels riscos exportats que hagi d'assumir.
3	Avaluació final del risc	Un cop identificades totes les mesures de mitigació, incloses les que ha d'implementar FGC, l'Adjudicatari haurà de realitzar una Avaluació Final del Risc. L'avaluació final del risc haurà de tenir en compte totes les proteccions i mitigacions dels perills.
4	Establiment de les evidències de mitigació i seguiment	L'Adjudicatari establirà un llistat dels documents que evidencin la implementació de mitigació, i realitzarà un seguiment de la implantació, amb l'objecte d'establir l'estat de cadascun dels perills. Un perill no es considerarà com a tancat fins que totes les mesures de mitigació associades al mateix estiguin tancades; es adir, fins que tots els requisits de seguretat estiguin degudament validats, inclosos els que s'han transferit al

		manteniment i operació del tren.
5	Tancament del registre de perills	A l'arribar a la Fase 10: Acceptació del sistema, el Registre de Perills haurà de disposar de tots els perills en estat "Tancat" o "Exportat". Per a donar per finalitzat el Registre de Perills, s'haurà de comptar amb l'avaluació conforme de l'Organisme d'Avaluació.

TCAMP - RQSS - 15025 - Seguretat Cas de seguretat (safety case)

L'adjudicatari ha de lliurar un cas de seguretat (safety case) amb la documentació que permeti demostrar que el material rodant compleix els requisits de seguretat especificats en els estudis de seguretat realitzats.

L'adjudicatari ha d'aportar diferents versions del cas de seguretat, en funció de les diferents etapes en què es trobi el projecte:

Cas de seguretat – Versió a final de disseny. Aquesta versió ha de demostrar que el disseny del tren permet complir els requisits de seguretat.

Cas de seguretat – Versió anterior a les proves dinàmiques. Aquesta versió ha de demostrar que el tren pot iniciar les proves dinàmiques amb el nivell de seguretat esperat.

Cas de seguretat – Versió anterior a la "marxa en blanc". Aquesta versió ha de demostrar que el tren pot iniciar la "marxa en blanc" (posada en servei sense passatgers) amb el nivell de seguretat esperat.

Cas de seguretat – Versió per a la posada en servei. Aquesta versió ha de permetre demostrar que el tren pot entrar en servei comercial amb un nivell de seguretat acceptable i ha de complir tots els requisits de seguretat.

Cadascuna de les versions del cas de seguretat l'ha d'avaluar l'organisme d'avaluació i ha de comptar amb l'aprovació d'FGC.

El contingut i l'estructura de la documentació del cas de seguretat s'han d'ajustar als requisits establerts en la norma EN 50126-1, apartat 8.2.

TCAMP - RQSS - 15589 - Seguretat Acta de conformitat de cada unitat

S'ha de fer una acta de conformitat per a cada unitat, que permeti garantir que la unitat és conforme a la sèrie i, per tant, compleix el que s'estableix en el cas de seguretat.

TCAMP - RQSS - 14189 - Seguretat Gestió dels requisits de seguretat exportats a operació o manteniment

L'adjudicatari pot demanar a FGC l'exportació de requisits de seguretat a l'operació o el manteniment dels trens, justificant que no pot mitigar un risc només amb l'abast d'aquest contracte.

L'adjudicatari ha d'emetre un document amb el llistat de requisits de seguretat exportats a l'operació o manteniment, en què cal identificar:

- Els requisits de seguretat per als quals l'adjudicatari demana que siguin exportats a l'operació (conductors dels trens, operadors de bord, centre de control) o al manteniment;
- La identificació dels requisits esmentats en les anàlisis de seguretat;
- Una descripció breu de les activitats d'operació o manteniment que permetin complir el requisit;
- La referència exacta de les parts dels procediments d'operació o de manteniment proporcionats per l'adjudicatari que permetin complir aquests requisits exportats;
- La justificació que la transferència dels requisits és necessària, ja que el risc no es pot tancar només a partir del subministrament de l'adjudicatari.
- El llistat de requisits de seguretat exportats a l'operació o el manteniment ha de ser consistent amb el registre de perills (hazard log) de l'adjudicatari.

FGC ha d'informar l'adjudicatari sobre l'acceptació o no per escrit de cadascun dels requisits de seguretat que l'adjudicatari demani de transferir.

De manera prèvia a l'acceptació d'un requisit, l'adjudicatari ha de:

- Aportar el detall de les activitats d'operació i manteniment que permetin complir aquest requisit.
- Detallar les activitats de control o manteniment que cal dur a terme perquè FGC pugui jutjar la viabilitat de la realització de les activitats esmentades.
- Proporcionar els mitjans necessaris perquè FGC ho pugui comprovar (explicació de procediments, vistes 3D, demostració sobre equips...).
- La viabilitat de la realització de les activitats condiciona l'acceptació o no del requisit per part d'FGC.
- En cas que els requisits de seguretat exportats a l'operació i/o el manteniment necessitin la utilització d'eines especials o equips de mesurament, l'adjudicatari els ha de proporcionar a FGC, inclosa aquesta provisió en l'import del contracte.

L'adjudicatari ha d'obtenir l'acceptació d'FGC del llistat de requisits de seguretat exportats a l'operació o el manteniment.

L'adjudicatari no pot procedir en cap cas a canviar requisit en estat "obert" a "exportat" fins que no compti amb l'evidència d'acceptació d'FGC.

En cas que FGC no accepti un o diversos requisits exportats, l'adjudicatari ha de proposar les adaptacions que permetin que els requisits siguin acceptats per FGC, o mesures alternatives per mitigar el risc.

Per que fa als requisits de seguretat exportats a l'operació o el manteniment, l'adjudicatari ha d'indicar en la documentació d'operació i manteniment les parts dels procediments que permeten complir un requisit de seguretat. Aquestes parts han d'anar marcades amb un símbol, que han d'acordar l'adjudicatari i FGC.

En cas que un requisit exportat estigui acceptat per FGC i es requereixi una actualització dels procediments d'operació o de manteniment propis d'FGC, és FGC qui s'ha d'encarregar

d'efectuar aquesta actualització.

FGC ha de presentar l'actualització d'aquests procediments al contractista, que ha de confirmar que l'actualització dels procediments d'FGC permet complir els requisits que ha exportat.

TCAMP - RQSS - 15783 - Seguretat Gestió de requisits de seguretat exportats a altres equips

L'adjudicatari pot demanar a FGC l'exportació de requisits de seguretat a altres equips en interfície amb el subministrament, justificant que no pot mitigar un risc només amb l'abast d'aquest contracte.

L'adjudicatari ha d'emetre un document amb el llistat de requisits de seguretat exportats a altres equips, en què ha d'identificar:

Els requisits de seguretat per als quals se sol·licita l'exportació;

L'origen d'aquests requisits en les anàlisis de seguretat

La justificació que la transferència dels requisits és necessària, ja que el risc no es pot tancar només a partir del subministrament de l'adjudicatari.

FGC ha d'informar l'adjudicatari sobre l'acceptació o no per escrit de cadascun dels requisits de seguretat que l'adjudicatari demani de transferir.

L'adjudicatari no pot procedir en cap cas a canviar requisit en estat "obert" a "exportat" fins que no compti amb l'evidència d'acceptació d'FGC.

El llistat de requisits de seguretat exportats a altres equips ha de ser consistent amb el registre de perills de l'adjudicatari.

L'adjudicatari pot rebre requisits de seguretat exportats al seu subministrament per altres equips en interfície.

TCAMP - RQSS - 14783 - Seguretat Llistat d'equips crítics per a la seguretat

El llistat dels equips crítics per a la seguretat és una llista dels elements i les seves característiques, la fallada dels quals té una afectació directa sobre la seguretat global del material rodant.

El llistat dels equips crítics per a la seguretat ha de recopilar tots els equips que puguin contribuir a un esdeveniment que pugui tenir conseqüències amb un nivell de gravetat "catastròfic" o "crític".

Els equips crítics per a la seguretat s'han d'identificar prèviament mitjançant els estudis de seguretat duts a terme per l'adjudicatari.

El llistat dels equips crítics per a la seguretat ha d'incloure, per a cada equip, la informació següent:

Un identificador únic per a cada element crític per a la seguretat;

La descripció de l'equip, que pot ser un component, un equip, una interfície, etc. El nivell típic d'identificació dels equips ha de ser el nivell d'equip reemplaçable en manteniment (tipus URL [unitat reemplaçable en línia]);

La referència de l'estudi de seguretat on es va identificar la criticitat de l'element;

El risc provocat potencialment per l'element i la seva criticitat, segons l'anàlisi preliminar de riscos;

Descripció de les mesures de mitigació que s'han pres per reduir el risc a un nivell

acceptable;

Les precaucions i els controls que s'han d'efectuar en la fabricació, el muntatge i la instal·lació dels equips;

Referència dels plànols i els manuals d'operació i manteniment que descriuen l'element.

L'adjudicatari ha d'obtenir l'acceptació d'aquest llistat per part d'FGC.

TCAMP - RQSS - 14468 - Seguretat Control d'activitats de seguretat per part d'FGC

Tots els documents de seguretat del projecte definits en aquest document han de ser aprovats per FGC.

El procés d'aprovació dels documents per part d'FGC és el que es defineix en el plec de condicions tècniques.

FGC ha de comprovar que cadascun dels documents conté l'abast i el contingut mínim que fixa aquest document i/o la normativa que hi sigui aplicable.

Adicionalment, FGC pot dur a terme auditories de seguretat a l'adjudicatari, bé a les seves oficines o bé a les oficines dels seus proveïdors, segons els aspectes relacionats amb la seguretat que FGC vulgui auditar.

L'aprovació d'FGC dels documents de seguretat no disminueix la responsabilitat de l'adjudicatari sobre la seguretat dels trens lliurats en l'àmbit d'aquest contracte.

TCAMP - RQSS - 15357 - Seguretat Avaluació independent de la seguretat.

L'adjudicatari ha de contractar un organisme d'avaluació encarregat de realitzar una avaluació independent de seguretat.

L'avaluació independent de la seguretat ha de garantir que el material rodant es dissenya, s'implanta i s'opera correctament, i assegurar una funció segura en relació amb la prevenció de fallades sistemàtiques que puguin afectar negativament la seguretat.

L'avaluació independent de la seguretat ha d'incloure una avaluació i un dictamen sobre els aspectes específics del procés de gestió de la seguretat, per garantir que s'han assolit els requisits específics.

L'avaluació independent de la seguretat ha d'abastar el procés de gestió del risc definit en el Reglament d'execució (UE) 402/2013 (annex I), i els seus resultats.

L'organisme d'avaluació ha d'avaluar:

I. Si el procés de gestió de riscos aplicat pel sol·licitant compleix el que es preveu en el Reglament d'execució (UE) 402/2013 (annex I). Així mateix, s'han d'avaluar els resultats del procés.

II. Si es compleix la metodologia descrita en la norma EN 50126-1.

Per efectuar l'avaluació independent, l'organisme d'avaluació ha de complir les disposicions del Reglament d'execució (UE) 402/2013 (article 6, punt 2):

Assegurar que comprèn perfectament el projecte, a partir de la documentació facilitada per l'adjudicatari;

Efectuar una avaluació dels processos seguits en la gestió de la seguretat i la qualitat durant el disseny i el desenvolupament del projecte, per garantir el compliment de les avaluacions anteriors (punts I i II);

Efectuar una avaluació de l'aplicació dels processos relatius a la seguretat i la qualitat durant el disseny i el desenvolupament del projecte, per garantir el compliment de les disposicions del Reglament d'execució (UE) 402/2013 i la normativa CENELEC aplicable.

L'organisme d'avaluació pot ajudar a planificar les activitats d'avaluació, així com assessorar en la gestió dels riscos de seguretat del projecte.

FGC pot mantenir un contacte directe amb l'organisme d'avaluació per tal de conèixer l'estat i els avenços de l'avaluació independent. Així mateix, FGC pot sol·licitar a l'organisme d'avaluació els aclariments que siguin necessaris sobre els resultats obtinguts durant el desenvolupament de l'avaluació.

L'adjudicatari ha de lliurar a l'organisme d'avaluació la documentació de seguretat del projecte, que inclou tota la documentació generada al llarg del procés de gestió de la seguretat, així com qualsevol altre document que sol·liciti l'organisme d'avaluació per emetre'n una valoració favorable.

L'adjudicatari és el responsable d'obtenir una valoració favorable del procés de gestió de la seguretat dut a terme per l'organisme d'avaluació.

Per donar per finalitzat el procés de gestió del risc, aquest ha de comptar amb l'aprovació d'FGC i amb la valoració favorable de l'organisme d'avaluació.

TCAMP - RQSS - 14594 - Seguretat Requisits de l'organisme d'avaluació

L'organisme d'avaluació ha d'estar acreditat com a organisme avaluador independent de seguretat d'acord amb la ISO/IEC 17020.

L'acreditació de l'organisme d'avaluació ha d'avaluar la competència tècnica de l'organisme per a la realització d'avaluacions independents de seguretat en els subsistemes de material rodant i integració segura, de conformitat amb les normes:

- EN 50126-1,
- EN 50126-2,
- EN 50128,
- EN 50657,
- EN 50129,

Reglament d'execució (EU) 402/2013, modificat pel Reglament d'execució (EU) 2015/1136, sobre mètodes comuns de seguretat per a l'avaluació i la valoració del risc.

TCAMP - RQSS - 15506 - Seguretat Documents que ha de generar l'organisme d'avaluació.

L'organisme d'avaluació ha de lliurar els documents següents:

- Pla d'avaluació independent de seguretat
- Informes d'avaluació independent
- Pla d'avaluació independent de seguretat

A l'inici de l'avaluació, l'organisme d'avaluació ha de definir la metodologia, les activitats i els mitjans disposats per realitzar l'avaluació del projecte.

El pla d'avaluació independent de seguretat s'ha d'actualitzar cada vegada que es produeixin canvis significatius que puguin tenir implicacions sobre el procés d'avaluació.

El pla d'avaluació independent de seguretat ha de comptar amb l'aprovació de l'adjudicatari, que s'ha de comprometre a complir les disposicions aplicables d'aquest i a prendre les mesures necessàries perquè l'avaluació independent de seguretat es pugui desenvolupar adequadament.

El pla d'avaluació independent de seguretat ha de contenir, com a mínim:

- La descripció de l'organització designada per l'organisme d'avaluació per realitzar els treballs d'avaluació, detallant-ne les funcions, les responsabilitats i l'experiència.
- La metodologia que s'ha de seguir per realitzar l'avaluació, en què es detallin les activitats que ha de realitzar de l'organisme d'avaluació en cada fase del cicle de vida.
- Els lliurables que l'organisme d'avaluació ha d'emetre en cada fase del cicle de vida aplicable al projecte, juntament amb una descripció breu del seu contingut.
- La gestió de les troballes detectades.
- La metodologia de coordinació que emprarà amb l'adjudicatari i, si cal, amb FGC.
- El pla d'avaluació independent de seguretat ha de comptar amb l'acceptació d'FGC.
- Informes d'avaluació independent
- L'organisme d'avaluació ha d'emetre diferents informes en funció de l'etapa en què es trobi el projecte.
- Cada informe d'avaluació independent ha d'incloure l'avaluació dels requisits funcionals i tècnics des del punt de vista de la seguretat, mitjançant conclusions clares i precises.
- En els informes d'avaluació independent s'hi han d'identificar les troballes detectades durant l'avaluació, juntament amb el nivell de seguretat assolit pel projecte.
- En cas que sigui aplicable, l'informe d'avaluació independent ha de detallar qualsevol desviació o restriccions en l'ús previst.

En funció de la fase de desenvolupament del projecte, cal emetre els informes d'avaluació independent següents:

- Informe d'avaluació de l'etapa de disseny. Associat al lliurament per part de l'adjudicatari del dossier de seguretat (versió final de disseny) i en completar-se l'etapa de disseny de l'avaluació, l'organisme d'avaluació ha d'emetre un informe d'avaluació independent de disseny, amb les conclusions dels treballs duts a terme fins llavors. Ha d'incloure aspectes relatius al disseny (avaluació de l'arquitectura de seguretat del projecte i de la identificació de perills, així com l'avaluació dels requisits funcionals i tècnics des del punt de vista de la seguretat).
- Informe previ a les proves dinàmiques. De manera prèvia a la realització de les proves dinàmiques, l'organisme d'avaluació ha d'emetre un informe previ a les proves dinàmiques amb les conclusions dels treballs duts a terme fins ara. En aquest informe s'ha de concloure sobre la viabilitat del projecte prèviament a l'inici de les proves dinàmiques.

- Informe previ a l'inici de la "marxa en blanc". Després de la realització de les proves dinàmiques, l'adjudicatari ha d'emetre la documentació pertinent i realitzar les modificacions que siguin necessàries en els documents generats fins al moment. Aquesta documentació ha de ser avaluada per l'organisme d'avaluació, que ha de generar l'informe d'avaluació preceptiu, de manera prèvia al començament de la circulació en proves o "marxa en blanc" (servei comercial sense passatgers).
- Informe final. Un cop conclosa l'avaluació, prèviament a la posada en servei del material rodant, l'equip avaluador de l'organisme ha de redactar l'informe final d'avaluació independent, que ha de contenir aspectes relatius a l'avaluació de la totalitat del projecte. En aquest informe cal especificar l'àmbit cobert per l'avaluació independent, així com les seves limitacions, i ha de reflectir unes conclusions molt clares sobre el nivell de seguretat assolit durant l'avaluació del projecte.
- Informes de conformitat per a cadascuna de les actes de conformitat amb la sèrie. L'organisme d'avaluació ha d'avaluar el contingut de les actes de conformitat emeses per l'adjudicatari per a cada unitat, a fi de garantir que cada unitat compleix les disposicions establertes per a la sèrie en el cas de seguretat.

En cadascun dels informes d'avaluació independent s'ha especificar:

- l'objecte i l'abast que cobreixen,
- la informació detallada sobre les activitats d'avaluació dutes a terme,
- les troballes i/o restriccions detectades,
- el nivell de seguretat assolit i
- els detalls sobre el compliment de les disposicions que siguin aplicables del Reglament d'execució (UE) 402/2013 i la seva modificació, el Reglament d'execució (UE) 2015/1136, com també les normatives de seguretat ferroviària EN 50126-1, EN 50126-2, EN 50128, EN 50657, EN 62290-2 i EN 50129.

Els informes d'avaluació independent han de tenir l'acceptació d'FGC.

5 MANTENIMENT

5.1 Introducció

TCAMP - RQSS - 15247 - Introducció

En aquest capítol es defineix el servei de manteniment dels trens objecte d'aquesta licitació. És un document que integra les obligacions, responsabilitats i garanties pròpies del servei de manteniment, amb independència de les del subministrament dels trens.

TCAMP - RQSS - 31588 - Instal·lacions per a la realització del manteniment

El recinte on s'han de dur a terme les operacions de manteniment ha d'estar format per les zones principals següents:

- Edifici de manteniment de material mòbil,
- Taller de manteniment del material mòbil,
- Tallers de manteniment especialitzat per a la reparació de components mecànics i electrònics,
- Magatzem,
- Locals de serveis tècnics,
- Oficines i vestuaris per al personal,
- Cotxeres,
- Estació de servei,
- Zona de manteniment d'instal·lacions fixes,
- Dependències del centre de control,
- Subcentral elèctrica,
- Altres espais.

A continuació s'enumeren els equipaments previstos que cal incloure al taller de manteniment de material mòbil:

- 2 vies condicionades per al treball de manteniment que incloguin passarel·les elevades i ponts grua de 8 t de capacitat,
- 1 via equipada amb torn per al reperfilat de rodes,
- 1 via baixa bogis,
- 1 via per a bogis,
- 1 zona equipada per a operacions de pintura,
- La descripció de zones principals i equipament del taller és a títol orientatiu i no és vinculant.

TCAMP - RQSS - 15653 - Requisits que ha de complir el mantenidor

El mantenidor ha d'estar en condicions de certificar-se per a la funció de l'execució de manteniment d'acord amb el reglament UE 445/2011, i addicionalment s'ha de prescriure el compliment dels apartats següents:

- Assegurament dels treballs que cal efectuar sobre els òrgans/sistemes i operacions que s'estableixen com a elements i tasques relatives a la seguretat.
- La responsabilitat que té el mantenidor per a l'execució del manteniment d'informar FGC sobre qualsevol incident o fet inusual que afecti els components/sistemes i operacions establerts com de seguretat amb motiu del desenvolupament de la seva activitat.
- La transmissió de la documentació de manteniment (pla de manteniment i normes tècniques de manteniment) i de configuració del vehicle està establerta en els sistemes informàtics d'FGC, on es mantindrà actualitzada. El mantenidor està obligat a consultar i conèixer aquesta documentació.
- El mantenidor ha de comunicar a FGC, mitjançant informes tècnics, totes les dades que aportin un retorn d'experiència adequat, en concret i quan sigui procedent en funció del contracte: Informació d'altra mena requerida per actualitzar l'expedient de manteniment.
- Documentació que justifiqui l'aplicació correcta del Reglament 402/2013, quan es requereixi.
- Estudis tècnics de justificació de les propostes de modificació del pla de manteniment.
- Propostes tècniques raonades de canvis del pla de manteniment a fi d'optimitzar-lo en funció de l'experiència obtinguda durant el manteniment.
- Índexs de fiabilitat tècnica agregats i desagregats per sistema/component. Estudi de causes d'incidències i avaries i propostes de millora.
- Tots els documents elaborats pel mantenidor s'han de referir a un pla de manteniment, intervenció i òrgans concrets de manera que siguin traçables amb la documentació tècnica existent.

TCAMP - RQSS - 14481 - Documentació acreditativa

Per tal d'acreditar l'aptitud per al servei del material mantingut, el mantenidor ha d'establir un certificat de la intervenció efectuada en què es faci referència al pla de manteniment en vigor i el tipus d'intervenció i que estigui signat pel responsable tècnic de manteniment habilitat.

El mantenidor ha d'informar de l'estat del parc de manera continuada i acreditar l'estat de les unitats.

Addicionalment, i juntament amb aquest certificat, ha de conservar la documentació acreditativa següent:

La relació de les tasques efectuades (codi i descripció), operaris (identificació i signatura) que l'han efectuat i el resultat de l'operació en què s'informi de les actuacions correctives dutes a terme. En el cas que les tasques se subcontractin bé parcialment o íntegrament, en la documentació justificativa d'aquests treballs, cal indicar-hi el següent: les dades de l'empresa, les habilitacions/certificacions segons el procediment i l'acreditació corresponent de les operacions del PM per l'empresa subcontractada, en el mateix abast i contingut indicat per a

aquest apartat de documentació acreditativa.

Els registres o les fitxes de control amb el resultat de les verificacions o comprovacions que es requereixin durant l'execució de les diferents tasques de la intervenció.

Certificat, signat pel responsable tècnic de manteniment amb habilitació en vigor, que el material de recanvi utilitzat compleix els requeriments d'aquest plec de condicions tècniques i que s'han substituït els materials de canvi sistemàtic.

Per a les tasques que requereixen una capacitat específica del personal operatiu, el nom i els cognoms de l'operari que ha executat aquesta intervenció; l'empresa, si és un recurs subcontractat, i la data en què va obtenir l'habilitació.

En cas que siguin necessàries, les restriccions d'ús aplicables als usuaris (empreses ferroviàries i administrador d'infraestructura).

TCAMP - RQSS - 14794 - Manteniment de la informació tècnica

En l'objectiu de mantenir actualitzat l'expedient de manteniment de cada vehicle, el mantenidor ha de mantenir actualitzada tota la documentació acreditativa referida a les especificacions tècniques del vehicle per requerir en la compra de materials o la subcontractació de serveis. El resultat de les activitats i la documentació generada en el manteniment de l'expedient de cada vehicle-sèrie s'ha de comunicar a FGC, amb l'objectiu que els sistemes d'informació estiguin actualitzats.

TCAMP - RQSS - 31493 - Manteniment de l'expedient tècnic

El mantenidor ha de mantenir l'expedient tècnic del projecte i mantenir actualitzada, en cas de realitzar les modificacions basades en el Reglament 402/3013, la documentació tècnica següent:

- Plànols d'equips
- Plànols de vehicle
- Esquemes d'equips
- Esquemes de vehicle
- Manuals descriptius
- Normes tècniques
- Fulls de revisió
- Instruccions
- Manual de conducció
- Pla de manteniment

TCAMP - RQSS - 31494 - Planificació de manteniment

La planificació de les tasques de manteniment segons els criteris definits en el pla de manteniment és responsabilitat del mantenidor.

TCAMP - RQSS - 15166 - Gestió dels riscos tècnics

Qualsevol situació d'amenaça de perill que es detecti durant l'execució de les operacions de manteniment s'ha de comunicar immediatament a FGC.

El mantenidor ha de tenir una traçabilitat dels documents relatius a la seguretat. Qualsevol documentació generada d'aplicació a les tasques i components de seguretat ha d'estar a disposició per a la consulta per part d'FGC en el moment que es requereixi, i s'ha de mantenir l'arxiu d'aquesta documentació fins que una altra intervenció igual o de més abast sigui efectuada, o durant un període mínim de 10 anys des que va ser efectuada la intervenció.

5.2 Objecte

TCAMP - RQSS - 14378 - Objecte

Constitueix l'objecte d'aquestes especificacions tècniques la definició dels requisits que ha de complir el servei de manteniment dels trens objecte d'aquesta licitació, amb aportació de mà d'obra i materials, com es concreta en els apartats següents, amb les finalitats bàsiques següents:

- La conservació adequada del tramvia, definida com el manteniment d'aquest en un estat de funcionament correcte, que permeti a FGC prestar el servei de transport ferroviari amb tota la garantia de seguretat, i la qualitat més alta, en el règim d'explotació que es consideri més convenient en cada moment.
- Un nivell de confort òptim.
- La disponibilitat del tren, segons el que es defineix en els apartats corresponents d'aquest plec.
- La fiabilitat del tren, segons el que es defineix dins dels límits establerts en aquestes especificacions.
- L'absència d'avaries que originin la paralització en via del tren.
- El manteniment del tramvia comprèn el de tots els seus òrgans, elements i equips de tots els vehicles, sense excloure cap sistema.
- Totes les activitats de manteniment s'han de dur a terme de manera que no en resulti afectat el gràfic d'explotació que s'estableixi en cada moment.

5.3 Abast dels serveis de manteniment

TCAMP - RQSS - 14683 - Manteniment preventiu

Per manteniment preventiu s'entén 'el conjunt d'operacions programades derivades de les consistències i cicles específics fixats en el pla de manteniment del mateix tramvia i que el mantenidor ha de realitzar amb la freqüència determinada en aquest, de manera compatible amb l'explotació del material'.

En el plec s'indiquen els requisits que ha de complir la documentació de manteniment que el mantenidor ha d'aportar. El mantenidor està obligat a mantenir actualitzada tota la documentació fins a la fi del servei de manteniment objecte d'aquesta licitació.

El mantenidor es compromet a realitzar propostes de millora per a l'optimització permanent del pla de manteniment presentat pel constructor, amb lliuraments del pla actualitzat i optimitzat cada 2 anys durant tot el període d'aplicació del contracte de manteniment. Tot això, en funció del comportament del material i dels resultats de la seva explotació, comunicant oportunament a FGC, per al seguiment i control posteriors, les propostes d'actualització, degudament argumentades i amb l'avaluació dels objectius tècnics i econòmics, així com l'anàlisi dels possibles riscos i les mesures de mitigació corresponents. S'ha d'exigir el compliment i l'aplicació dels procediments de gestió del risc segons el Reglament 402/2013 i el seu modificatiu 1136/2015, i totes les despeses derivades del procés han d'anar a càrrec del mantenidor.

Per a l'optimització del pla de manteniment es requereix la implantació, a l'explotació del tramvia, de les tecnologies de manteniment més modernes, a fi d'aconseguir:

Reducció dels costos de manteniment.

Increment dels resultats de fiabilitat i disponibilitat.

La no-realització de qualsevol de les intervencions dona lloc a la paralització automàtica del vehicle, amb la penalització consegüent.

TCAMP - RQSS - 14368 - Manteniment correctiu

Per manteniment correctiu s'entén 'totes les operacions no programades ni previstes que, com a conseqüència de l'explotació dels trens, cal fer per obtenir un funcionament correcte dels vehicles i un nivell de confort adequat, així com la reparació d'avaries de tota mena, incloses les de les peces de parc, que puguin sorgir durant l'explotació dels trens, el manteniment dels quals constitueix l'objecte d'aquestes especificacions'.

TCAMP - RQSS - 14892 - Operacions per al confort, la conservació i la imatge del material

El mantenidor assumeix l'obligació de mantenir els vehicles en un nivell de confort òptim, d'acord amb la imatge de servei que el client espera. El nivell de confort percebut pel client ha de ser el mateix, independentment de la consistència de l'operació de manteniment que s'hagi fet al material.

Qualsevol vehicle que, en el moment de posada a disposició per al servei comercial, no tingui el nivell de confort exigít, s'ha de considerar com a no disponible a tots els efectes, per la qual

cosa s'han d'aplicar les penalitzacions que es fixin per l'incompliment de l'índex de disponibilitat, independentment que, per raons d'escassetat de trens, sigui necessari que presti servei.

Tots els adhesius inicials de senyalística interior i exterior o els que FGC decideixi incorporar, així com la reposició d'aquests adhesius al llarg de la durada del contracte de manteniment del tren, han d'anar a compte del mantenidor.

El mantenidor ha d'efectuar la reposició de làmines de protecció, seguretat i solars.

TCAMP - RQSS - 14227 - Reparació i cobertura d'accidents, actes de vandalisme i neteja

Per reparació d'un accident o d'un acte vandàlic s'entén "la normalització, tant tècnica com funcional com estètica, de qualsevol desperfecte o degradació d'origen extern produït al tren per causes no imputables al mantenidor, tant interior com exterior".

Per neteja s'entén "la normalització del tren després de l'atropellament de persones o animals, o després de la detecció de grafitis a les UT".

Cal considerar dins aquest capítol tots els accidents, actes vandàlics, correccions de vulnerabilitats, neteges traumàtiques i neteges de grafitis, i l'import unitari de reparació dels quals (mà d'obra, materials i/o serveis de l'exterior) no excedeixi els 100.000 €.

Per cobrir l'import d'aquests treballs, s'ha d'establir un fons global anual, anomenat cobertura d'accidents, per l'import resultant de multiplicar 0,20 €/km per cada UT que conformi la flota de trens.

La cobertura d'accidents s'inclou en la contraprestació econòmica.

Una vegada transcorreguda una anualitat, si el muntant anual previst és superat pel muntant real aplicat, la diferència l'ha d'abonar FGC. En cas contrari, el romanent generat s'ha de tenir en compte per a l'anualitat següent o s'ha d'aplicar, a criteri d'FGC, en intervencions no incloses en el preu de manteniment.

FGC es reserva el dret de liquidar anualment el romanent del fons global.

TCAMP - RQSS - 15147 - Assistència tècnica en línia

Per a l'execució del servei d'assistència tècnica en via o qualsevol tipus d'accidents, el mantenidor ha de disposar del personal adequat i amb la formació suficient per atendre els vehicles objecte de la licitació.

TCAMP - RQSS - 15316 - Assistència en cas d'incidències, accidents i socors

En cas que algun dels tramvies tingui una incidència, accident o necessitat d'auxili en via, el mantenidor ha de donar suport immediat per via telefònica i, si cal, dur a terme el condicionament del vehicle accidentat i/o avariats per traslladar-lo al taller de reparació, i definir les condicions de circulació per traslladar-lo.

En aquests casos, el mantenidor ha d'aportar amb caràcter urgent els mitjans humans i tècnics necessaris per col·laborar amb els organismes responsables en la resolució d'incidents, accidents i socors que es produeixin. En aquests supòsits, el mantenidor ha de col·laborar durant el trasllat posterior dels vehicles al centre de manteniment corresponent, si escau.

El mantenidor ha de disposar els mitjans humans formats i en situació localitzable, que han d'actuar a requeriment d'FGC amb independència de les causes dels accidents.

5.4 Altres serveis

TCAMP - RQSS - 15449 - Seguiment de les garanties de construcció

Pel que fa a les avaries sorgides durant el període de garantia del tren, segons el PPT, el mantenidor ha de seguir detalladament l'aparició d'aquestes avaries i les solucions adoptades, efectuant les estadístiques necessàries per a l'avaluació dels valors contractuals corresponents. El mantenidor, amb la finalitat de preservar l'explotació prevista dels tramvies i la disponibilitat, fiabilitat i confort exigibles en el manteniment, ha de gestionar la realització dels treballs necessaris per part del constructor adjudicatari o subministrador responsable d'aquesta garantia.

En qualsevol cas, el mantenidor està obligat a complir aquestes funcions, vigilar que es compleixin i comunicar immediatament a FGC qualsevol anomalia, especialment si impedeix o pot impedir la realització de l'explotació prevista, quant als conceptes de disponibilitat, fiabilitat i confort exigibles, així com fer el seguiment de les avaries que es produeixen.

TCAMP - RQSS - 14597 - Obsolescència d'equips i recanvis

En relació amb les obsolescències d'equips i recanvis sorgides durant el període de garantia del tren, serà el que estableix el PPT. Amb independència d'això, el Mantenidor seguirà detalladament l'aparició d'aquestes avaries i les solucions adoptades pel Constructor Adjudicatari.

Un cop transcorreguts els períodes establerts el Mantenidor es compromet a estudiar conjuntament amb FGC i aportar les solucions corresponents, en els casos d'obsolescència que es puguin produir durant la vigència del Contracte de Manteniment.

El Mantenidor serà responsable de la gestió de l'obsolescència i, per tant, haurà de tenir assegurat el recanvi de peces originals o equivalents del tren durant tot el període de vigència del servei de manteniment objecte d'aquesta Licitació.

Per als supòsits contemplats s'exigirà el compliment i aplicació del Reglament 402/2013 i el seu modificatiu 1136/2015, sent el Mantenidor el proponent del canvi i per tant el responsable del desenvolupament, validació i instal·lació de les modificacions als vehicles. Seran a càrrec del Mantenidor totes les despeses derivades del procés.

En qualsevol cas, el Mantenidor estarà obligat a disposar i mantenir un sistema de gestió de l'obsolescència d'acord amb allò indicat a la norma IEC 62402.

TCAMP - RQSS - 14415 - Subministrament de consumibles fàcilment degradables i extracció d'aigües negres

El mantenidor ha d'assegurar el subministrament als vehicles dels elements de consum normal:

- Aigua (per exemple, per al rentaparabrises)
- Olis,
- Greixos,

- Sorra per a les sorreres,
- Dotació dels elements reglamentaris per a la posada en servei (megàfons i bateries dels mateixos, armilles reflectores, etc).

El mantenidor es compromet a comprovar l'existència, la reparació i la reposició d'elements deteriorats (o dels quals hi hagi una manca manifesta) a la sortida dels vehicles del taller, carregant el cost dels materials a la franquícia de vandalisme que s'estableix en aquest plec.

Aquestes comprovacions i reposicions, si escau, s'han de fer a la sortida del vehicle de qualsevol de les revisions de manteniment preventiu o correctiu que es facin.

TCAMP - RQSS - 14235 - Intervencions no programades, en llocs no previstos o en circumstàncies especials

Quan calgui, i especialment en dates o circumstàncies singulars, per puntes de trànsit, condicions atmosfèriques, problemes en instal·lacions, conflictivitat laboral, etc., i a petició d'FGC, el mantenidor ha de prendre les mesures necessàries per garantir el servei, com ara l'acompanyament dels trens, el desplaçament de personal a estacions, les intervencions en línia, etc. Aquestes operacions s'han d'incloure en el preu de manteniment.

El mantenidor, en cas d'un comportament inadequat del material, amb avaries repetitives, independentment del seu origen, que puguin comprometre el compliment dels índexs que regulen el nivell de prestació de servei, es compromet, davant la sol·licitud d'FGC, a disposar en un temps inferior a 24 hores de personal tècnicament qualificat en tots els llocs que es consideri convenient per tal d'assegurar els nivells de qualitat, disponibilitat i servei previstos en el contracte que reguli la prestació del servei.

TCAMP - RQSS - 14344 - Disposició de les UT

El mantenidor ha de recollir i tenir disposats en ordre de marxa en un lloc del taller, dipòsit, estació de servei o platja de vies preestablert per FGC, els tramvies que es trobin a les instal·lacions de manteniment que prestaran servei comercial, amb l'antelació que FGC determini en cada cas.

TCAMP - RQSS - 31557 - Moviments en instal·lacions de manteniment

El mantenidor és el responsable de la realització de tots els moviments d'UT en instal·lacions de manteniment, des del punt de recollida/lliurament dels tramvies i fins a aquest.

TCAMP - RQSS - 31556 - Moviments al taller i disposició d'UT

El mantenidor és el responsable de dur a terme tots els moviments d'UT al taller.

El mantenidor ha de recollir i disposar les UT per al servei comercial en un lloc del taller, dipòsit, estació de servei o platja de vies preestablert per FGC.

TCAMP - RQSS - 14445 - Coordinació

Per a la programació de serveis i els canvis que calgui efectuar per necessitats de l'explotació, així com per a la resolució de problemes de tota mena, el mantenidor ha de mantenir un contacte permanent (24 hores al dia, 365 dies a l'any) amb els responsables de la coordinació

d'aquests serveis per part d'FGC.

La programació de les intervencions de segon nivell, així com les de més estada de primer nivell i resta d'actuacions per emprendre en els vehicles (garantia, modificacions, etc.) que suposin estades importants, s'han de planificar amb prou antelació perquè es puguin compatibilitzar les diferents actuacions amb el servei comercial programat. Aquesta planificació s'ha de notificar a FGC.

TCAMP - RQSS - 31568 - Actualització de software i llicències embarcats i amb posada a terra

El mantenidor ha de mantenir actualitzat tot el software del projecte. S'han d'abordar amb una urgència especial les actualitzacions de software vinculades a la seguretat i la ciberseguretat.

El cost recurrent o de manteniment de les llicències del software, en cas que n'hi hagi, ha d'anar a càrrec del mantenidor.

S'ha d'entendre que forma part de l'abast d'aquest requisit tot el software de tots els equips embarcats, els servidors del lloc de terra, els equips per accedir als equips embarcats, etc., proporcionat per l'adjudicatari per a la prestació dels serveis objecte d'aquesta licitació (com ara el servidor del SIV, el servidor del SAE, el monitoratge de la ciberseguretat, etc).

TCAMP - RQSS - 15629 - Recollida de dades dels equips de registre jurídics i de diagnosi de tren

El mantenidor ha d'extreure les dades dels enregistradors jurídics del tren, d'acord amb les instruccions d'FGC.

Aquestes operacions s'han de fer dins de les tasques habituals de manteniment.

El mantenidor es compromet a disposar al taller el hardware necessari per poder establir la comunicació amb el sistema de control i diagnosi de manera remota i, sempre que els sistemes ho permetin, per fer l'anàlisi de les avaries.

TCAMP - RQSS - 15695 - Actualització del sistema SIV

Ha d'anar a compte del mantenidor la introducció de les modificacions de software o, a petició d'FGC, la càrrega de continguts als equips d'informació al viatger perquè la informació que s'emeti a bord dels tramvies, tant per megafonia com pels panells exteriors i interiors del sistema de videoinformació, sigui adequada al servei prestat.

TCAMP - RQSS - 14320 - Actualització de la documentació

El mantenidor ha d'actualitzar i mantenir viva tota la documentació tècnica referida al tren.

Totes les actualitzacions i modificacions s'han de presentar a FGC perquè les accepti.

TCAMP - RQSS - 14133 - Modificacions

Les modificacions per corregir el mal funcionament d'equips nous en període de garantia han d'anar a càrrec del constructor adjudicatari, per la qual cosa el mantenidor ha de manifestar-ne la necessitat i gestionar-ne la realització durant aquest període, o bé assumir-les posteriorment sense cap cost addicional per a FGC.

La responsabilitat i el cost de les modificacions que siguin necessàries per millorar la funcionalitat i fiabilitat dels equips i les que representin millores per al manteniment els ha

d'assumir el mantenidor, amb l'aprovació prèvia d'FGC.

En cas que les modificacions les proposi el mantenidor, cal exigir el compliment i aplicació del Reglament 402/2013 i el seu modificatiu 1136/2015, segons el qual el mantenidor és el responsable del desenvolupament, la validació i la instal·lació de les modificacions dels vehicles. Totes les despeses derivades del procés han d'anar a càrrec del mantenidor.

TCAMP - RQSS - 31492 - Manteniment del taller

El Mantenidor serà el responsable de:

Manteniment on es faci el manteniment de material mòbil

Les seves instal·lacions i equipaments

Neteja de les instal·lacions durant els 15 anys de durada del contracte, així com del compliment de tota la normativa tècnica i reglamentària aplicable.

TCAMP - RQSS - 31586 - Manteniment d'equips SAE instal·lats en via

El mantenidor ha de fer el manteniment preventiu i correctiu dels elements/equips en via requerits per a la localització (SAE) dels vehicles.

Les incidències i la manca de disponibilitat del servei causats pels elements/equips en via del SAE s'han de comptabilitzar com a avaries i incidències del material mòbil.

5.5 Inspecció i control

TCAMP - RQSS - 15735 - Inspecció i control

FGC es reserva totes les facultats per inspeccionar, vigilar i controlar l'execució dels serveis contractats i dels mitjans que ha d'aportar el mantenidor per al compliment correcte de les obligacions derivades d'aquestes especificacions. Aquestes facultats poden ser exercides directament per FGC o per tercers.

A aquest efecte, el mantenidor ha de donar a FGC les màximes facilitats perquè pugui exercitar les facultats d'inspecció i control esmentades sobre la prestació dels serveis, subministrant al personal inspector totes les dades que sol·liciti.

Així mateix, el mantenidor ha de prestar la màxima col·laboració per a la realització de les proves, els assaigs i els retorns d'experiències que FGC pugui sol·licitar quan ho consideri convenient.

El mantenidor ha de facilitar a FGC, per un canal informatitzat, l'informe diari de les intervencions realitzades sobre cadascun dels vehicles, en què es reflecteixi la relació d'avaries ocorregudes, indicant-hi l'origen, l'actuació, els resultats obtinguts i tota la informació relativa al manteniment i l'explotació que es demani.

A més, el mantenidor ha de lliurar, durant la primera quinzena de cada mes i com a requisit addicional per a l'acceptació de la factura del període, un informe mensual d'activitat l'abast del qual s'ha de definir en la fase d'execució del projecte, i que pot ser modificada per FGC durant el període de desenvolupament del contracte, d'acord amb les seves necessitats d'informació. Durant la setmana següent al lliurament de l'informe mensual d'activitat, s'ha de fer una reunió de seguiment per imputar les incidències i fer el seguiment de l'abast del contracte.

Davant de qualsevol incidència, el mantenidor ha d'elaborar:

- un informe preliminar, en un termini no superior a 12 hores des de la incidència, amb el descriptiu de la causa de la incidència i el descriptiu de la intervenció realitzada.

- un informe complet de la incidència, en un termini no superior a 48 hores des de la incidència, que inclogui:

- un detall més gran de la causa de la incidència i les intervencions realitzades, avaries similars patides fins al moment, tant pel vehicle com per la sèrie, i les accions que cal implementar per evitar-ne la repetició.

Registres

A més, en situació de col·lisió, descarrilament, abast, etc., el mantenidor ha de facilitar, en un termini no superior a 30 minuts des de la incidència, les dades següents de la UT:

- Últimes revisions de manteniment de cada tipus realitzades

- Els darrers paràmetres de roda registrats

- Quilòmetres actualitzats

- Dades de context dels equips involucrats

5.6 Mitjans per a la prestació dels serveis

TCAMP - RQSS - 14672 - Instal·lacions

Dins l'oferta cal descriure les instal·lacions que ha de tenir el taller per a una realització correcta de totes les tasques de manteniment requerides en aquest plec.

Els danys causats als vehicles o al taller deguts a un ús inadequat o negligent de les instal·lacions són responsabilitat del mantenidor.

TCAMP - RQSS - 14337 - Desenvolupaments informàtics per al manteniment

FGC disposarà les dades de gestió de manteniment preventiu i correctiu dels tramvies als sistema SAP de FGC en temps real.

També s'haurà de controlar mitjançant el sistema informàtic l'estat actualitzat de les peces de parc i els equips sotmesos a control.

El Mantenidor no podrà cedir dades a cap empresa sense el consentiment exprés de FGC.

TCAMP - RQSS - 31466 - Software de seguiment per al manteniment

El mantenidor pot usar eines de software de seguiment en temps real de l'estat dels vehicles per a tasques de manteniment preventiu i correctiu (SSTRM).

En cas d'implementar un SSTRM, cal complir els requisits següents:

Per obtenir les dades de l'SSTRM, el mantenidor ha d'utilitzar:

- un equip embarcat aliè a la conducció i control del vehicle,
- la xarxa del tren, connectada a la xarxa OMTS.
- la connexió tren-terra de banda ampla existent, i
- allotjament intermedi de les dades, en format obert, en els servidors d'FGC
- Totes les dades utilitzades per l'SSTRM han de poder ser inspeccionades de manera automàtica i ser auditables per FGC.
- Està explícitament exclosa la possibilitat d'implementar un sistema de comunicacions mòbils paral·lel al que es preveu en aquest plec.
- Totes les dades mostrades i generades per l'SSTRM han de ser replicades periòdicament i automàticament als servidors d'FGC, mitjançant el sistema que FGC indiqui en fase de projecte.
- L'SSTRM ha de complir el que es disposa en la LOPD, en referència a les dades emmagatzemades d'usuaris i vehicles.
- El mantenidor no pot repercutir cap cost de llicències o altres costos del servei de SSTRM a FGC.

TCAMP - RQSS - 31425 - Seguiment informatitzat d'incidències i millores en el manteniment

El mantenidor ha de disposar d'un servei informatitzat de gestió d'incidències (ITS, issue tracking system) de, com a mínim, les mateixes característiques i prestacions que el sistema

proporcionat per l'adjudicatari en la fase de projecte.

L'ITS ha de donar resposta al seguiment d'incidències de disseny, implementació, software, etc., i propostes de millora del tramvia, durant la durada del contracte.

En finalitzar el contracte, el mantenidor ha de migrar tot l'ITS als servidors i els formats que FGC indiqui.

TCAMP - RQSS - 14314 - Personal

El mantenidor ha de presentar el volum del personal amb dedicació exclusiva —tant de mà d'obra directa com indirecta, i la seva distribució per especialitats— que consideri necessari per a l'execució dels serveis de manteniment objecte d'aquesta licitació.

Així mateix, ha de presentar una matriu de competències detallant les qualificacions tècniques i habilitacions necessàries per tal de garantir una execució perfecta del servei de manteniment. Addicionalment, ha d'aportar la relació de recursos tecnològics, el llistat de subcontractistes, així com els equips que ha de mantenir i reparar cada subcontractista (si escau) que proposi com a suport complementari al personal ofert. En tot cas, els subcontractistes del mantenidor han de ser aprovats per FGC.

Qualsevol variació, tant de l'organigrama, com de la matriu de competències o del llistat de subcontractistes, ha de ser comunicada a FGC perquè l'aprovi.

En fase d'oferta cal presentar l'organització del manteniment, l'organigrama previst i els recursos dedicats a l'activitat.

TCAMP - RQSS - 14212 - Gestió de les peces de parc

El mantenidor està obligat a dur a terme totes les operacions de manteniment sobre les peces de parc d'aquest contracte, i per això és responsabilitat seva la conservació i, si escau, l'actualització del dit estoc en un estat operatiu correcte per a la realització del manteniment dels vehicles.

El manteniment, la reparació i la reposició de les peces de parc s'han de realitzar a compte del mantenidor, i l'import corresponent està inclòs en el preu de manteniment. A la finalització del contracte, les peces de parc s'han de lliurar a FGC havent-hi efectuat la reparació general corresponent.

TCAMP - RQSS - 14562 - Recanvis

Tots els materials per a l'execució d'aquest contracte, incloent-hi les peces de recanvi i els consumibles, han d'anar a compte del mantenidor.

El mantenidor és responsable de gestionar, mantenir i adequar a les necessitats del manteniment dels trens l'inventari del magatzem.

FGC ha de tenir coneixement puntual de l'inventari del magatzem, en cas que es requereixi.

TCAMP - RQSS - 15155 - Utilatge i altres mitjans

Tots els utilatges i mitjans tècnics complementaris per a l'execució d'aquest contracte han d'anar a compte del mantenidor.

El mantenidor és responsable de gestionar, mantenir i adequar a les necessitats del

manteniment dels trens els utillatges i els mitjans tècnics complementaris.

FGC ha de tenir coneixement puntual de l'inventari d'utillatges i mitjans tècnics complementaris, en cas que es requereixi.

5.7 Disponibilitat i fiabilitat

TCAMP - RQSS - 15175 - Fiabilitat definició

Per calcular la fiabilitat s'han d'aplicar les mateixes definicions, els mateixos índexs i la mateixa classificació d'incidència que durant la garantia del projecte de subministrament de trens.

TCAMP - RQSS - 15434 - Valors garantits. Manteniment.

Durant tot el període de vigència del contracte de manteniment, els valors garantits de disponibilitat i fiabilitat han de ser els següents:

Índex	Descripció	Valor (cas més restrictiu)
Disponibilitat	Índex de disponibilitat	85% totes les hores de servei
MKBSF	Fiabilitat de Servicio	15.000 km, o El millorat en fase d'oferta.
MKBF	Fiabilitat Intrínseca (global i per grup funcional)	L'indicat en fase de oferta.
MKBCF	Fiabilitat de Confort	10.000 km, o El millorat en fase d'oferta.

Els índexs s'han de calcular en períodes mensuals i en el període acumulat a TAM i s'han de reportar en l'informe mensual d'activitat.

TCAMP - RQSS - 15134 - Control dels resultats

El mantenidor ha d'introduir totes les incidències i avaries al sistema SAP d'FGC.

S'ha de dur a terme un control, mitjançant un registre informàtic en el sistema de control de gestió del manteniment, en què es consignin l'historial de les incidències i avaries que afectin o es refereixin als índexs de fiabilitat i disponibilitat.

En el cas de diferències d'interpretació, FGC és qui ha de decidir de manera justificada la imputació, llevat dels casos en què el mantenidor aporti elements objectius, rellevants i suficients per justificar el seu criteri.

Els índexs de fiabilitat i disponibilitat seran avaluats anualment per FGC.

5.8 Paralització en via

TCAMP - RQSS - 14432 - Paralització en via

El mantenidor ha d'assegurar per tots els mitjans que tingui a l'abast l'absència d'avaries que originin la paralització en via dels vehicles objecte de la licitació per un temps superior a 5 minuts. El temps de mesura de la paralització començarà a comptar des del moment en què es produeixi la comunicació al mantenidor, i se n'interromprà el còmput en el moment en què el personal d'assistència tècnica, o bé el mateix maquinista, seguint les indicacions d'aquests, aconseguixi l'adequació del vehicle per a la circulació.

El mantenidor ha de garantir el funcionament correcte del sistema de control i diagnosi del tren i informar en temps real el mateix mantenidor i FGC de totes les deficiències de funcionament que detectin els sistemes de diagnòstic embarcats.

El mantenidor es compromet a utilitzar aquest sistema de control i diagnosi del tren, de manera que en el moment en què es produeixi una paralització en via per avaria tècnica del tren, se n'informi el servei d'assistència en via en temps real.

A efectes de penalització, les paralitzacions en via es classificaran en funció del temps:

- Qualsevol avaria tècnica que generi una paralització en via superior a 5 minuts i inferior o igual a 15 minuts.
- Qualsevol avaria tècnica que generi una paralització en via superior a 15 minuts i inferior o igual a 30 minuts.
- Qualsevol avaria tècnica que generi una paralització en via superior a 30 minuts i inferior o igual a 45 minuts.
- Qualsevol avaria tècnica que generi una paralització en via superior a 45 minuts.