FGC
Ferrocarrils
de la Generalitat
de Catalunya

Plec de Prescripcions Tècniques

CONSTRUCCIÓ I SUBMINISTRAMENT DE 36 UNITATS DE TRENS ELÈCTRIQUES, SÈRIE 214, AMB LES CORRESPONENTS PECES DE PARC PER LA LÍNIA LLOBREGAT - ANOIA DELS FERROCARRILS DE LA GENERALITAT DE CATALUNYA

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓ....3
1.1 Objecte i Presentació....4
1.2 Normativa....5
2 REQUISITS TÈCNICS....8
2.1 General....9
2.2 Vehicle....16
2.3 Caixa....62
2.4 Portes....74
2.5 Guiatge....85
2.6 Interiors i Clima....98
2.7 Il·luminació i senyalització....123
2.8 Subministrament d' energia....126
2.9 Tracció i fre....135
2.10 Enregistrador Jurídic....143
2.11 Informació i Comunicacions....148
2.12 Acoblament i connexió....167
2.13 Seguretat de la marxa....169
3 REQUISITS DE PROJECTE I FABRICACIÓ....178
3.1 Organització....179
3.2 Qualitat....182
3.3 Peces de parc....219
3.4 Garantia i servei postvenda....223
3.5 Formació....229
3.6 RAMS....235

1 INTRODUCCIÓ

1.1 Objecte i Presentació

El present Plec de Prescripcions Tècniques (PPT) recull les característiques funcionals i tècniques per l'adquisició de 36 Unitats de Tren(UT214) que prestaran servei a la línia Llobregat-Anoia.

L'objectiu de FGC és donar el millor servei als seus clients, per això els trens han de satisfer fonamentalment els següents aspectes clau: seguretat, fiabilitat, confort, disseny interior/exterior harmònic, mantenibilitat, accessibilitat i d'altres prestacions tècniques.

Les noves unitats de tren [UT] hauran de complir totes les normatives d'homologació per circular per la línia d'acord amb la legislació vigent.

Referent a l'estructura del document, la primera part del PPT descriu els Requisits Tècnics de les UT, organitzats en un capítol general de requisits del vehicle, i un capítol per a cada subsistema amb els requisits tècnics particulars de cadascun d'ells. La segona part del PPT recull els Requisits de Projecte i Fabricació, com aquells aspectes del projecte rellevants per l'organització, la qualitat, RAMS, la formació, peces del parc i garantia.

1.2 Normativa

CLC/TS 50238-2	EN 45545
DIN 6701	EN 45545-1
EN 12080	EN 45545-2
EN 12081	EN 45545-4
EN 12082	EN 45545-6
EN 12299	EN 50121
EN 12663	EN 50121-3-1
EN 13260	EN 50121-3-2
EN 13261	EN 50125-1
EN 13262	EN 50126-1
EN 13272-1	EN 50126-2
EN 13452-1	EN 50716
EN 13452-2	EN 50129
EN 13501-1	EN 50153
EN 1363-1	EN 50155
EN 13749	EN 50163
EN 13913	EN IEC 61133
EN 14363	EN 50343
EN 14531	EN 50367
EN 14750-1	EN 50388
EN 14750-2	EN 50463-1
EN 14752	EN 50463-2
EN 14813-1	EN 50463-3
EN 15085	EN 50463-4
EN 15152	EN 50657
EN 15153-1	EN 60125
EN 15153-2	EN 60349
EN 15227	EN 61078
EN 15273-2	ETH Unidades
EN 15273-3	Autopropulsadas IEC 60077
EN 15380-1	IEC 60077-3
EN 15380-2	IEC 60529
EN 15380-4	IEC 60721-3-5
EN 15380-5	IEC 60812
EN 15595	IEC 60947
EN 15663	IEC 61000-3-2
EN 15827	IEC 61373
EN 15877-2	IEC 61375
EN 17018	IEC 61375-1
EN 17023	IEC 61375-2-6

EN 17095	IEC 61375-3-4
EN 286-3	IEC 61547
EN 286-4	IEC 61810
EN 356	IEC 62031
EN 356	IEC 62262
IEC 62290-2	IEC 62290-1
IEC 62402	Reglamento (UE) 1299/2014
IEC 62443	Reglamento (UE) 1300/2014
IEC 62471	Reglamento (UE) 1301/2014
IEC 62625-1	Reglamento (UE) 1302/2014
IEC 62676	Reglamento (UE) 1303/2014
IEC 62676-1-2	Reglamento (UE) 2016/919
IEC 62676-4	Reglamento de Ejecución (UE)
IEEE 1482.1	2015/1136
ISO 14001	Reglamento de Ejecución (UE) Nº
ISO 22628	402/2013
ISO 2631-1	Reglamento ECE R43
ISO 27000	RSSB RIS-2703-RST UIC 345
ISO 3095	UIC 513
ISO 3381	UIC 518
ISO 45001	UIC 533
ISO 50001	UIC 541-05
ISO 9001	IRS 50544-1
ISO/IEC 17020	IRS 50562
Ley Orgánica 3/2018	UIC 566
MODSafe WP4-D4.2	IRS 50568
NAT 760	UIC 600
NF F 31 129	UIC 611
NF F31-112	UIC 612
NF F31-250	UIC 619
NF F31-314	UIC 651
Real Decreto 1495/1991	UIC 751-1
Real Decreto 1513/2018	UIC 751-2
Real Decreto	UIC 751-3
1544/2007 NF F00-	UNIFE REF 001
608	USB Battery Charging Specification
EN50355 EN	R1.2 ETI
50553	LOC&PAS Reglame
EN50200	nt UE1304 Decret
EN IEC 60331-1	209/2023 Codi d'accessibilitat de
	Catalunya

	EN16584-1

Si en algun aspecte no fos possible seguir estrictament les normes o alguna d'aquestes entrés en contradicció amb alguna de les prescripcions particulars establertes en el present plec, l'adjudicatari haurà d'indicar a FGC aquesta circumstancia, havent FGC d'autoritzar les alternatives proposades.

2 REQUISITS TÈCNICS

2.1 General

2.1.1 Definicions

Ample de via: Distància teòrica entre les dues cares interiors del cap dels carrils que formen la via.

Rampa màxima: Rampa màxima expressada en ‰

Radi mínim: Corba en la que hi ha un radi de gir més petit.

Radi mínim vertical: Corba amb radi més petit que uneix dos trams de via amb rampa diferent

Peralt màxima: Altura màxima que es dona al carril exterior sobre l'interior a les corbes, per produir una inclinació del vehicle que compensi parcialment l'efecte de la força centrífuga sobre els viatgers i el material. Expressat en mm.

Categoria del vehicle: Tipologia de vehicle segons s'indica a la norma EN 12663-1

Resistència a la col·lisió: Tipus de resistència segons EN 15227

Alçada mínima de catenària: Alçada mínima entre el pla de rodolament i la catenària.

Alçada màxima de catenària: Alçada màxima entre el pla de rodolament i la catenària.

Condició degradada: Condició de funcionament en presència de fallades que s'han previst al disseny del material rodant.

Immobilització: Situació en què s'impedeix qualsevol moviment del tren, mitjançant l'aplicació de la frenada de retenció segons allò que especifica la norma UNE EN 13452-1.

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

Acceleració/desceleració instantània: S'entén l'acceleració / desceleració instantània com la variable segons la norma EN 13452-1, que representa el valor absolut de la primera derivada de la velocitat amb relació al temps.

Acceleració efectiva: S'entén per «acceleració» la que resulta dels esforços de tracció, quan aquests es mantenen constants. Es pot determinar quan es registra la corba velocitat-temps, com el pendent de la velocitat durant un tram d'acceleració constant.

Desceleració en règim establert o equivalent: S'entén per «desceleració en règim establert», o «desceleració equivalent», com la variable segons la norma EN 13452-1 que representa el valor teòric constant utilitzat per calcular les distàncies de frenada un cop estabilitzada la pressió de cilindres de

fre.

Desceleració 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 d'aturada o per desceleració en règim establert (o desceleració equivalent segons la norma EN 13452-1).

Acceleració residual: S'anomena «acceleració residual» a l'acceleració romanent de la unitat de tren a una determinada velocitat.

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

Fre d'emergència: Aquest mode de fre és el de màxim nivell de seguretat de tots els disponibles a les unitats, indicat a la norma UNE-EN 13452-1 com a fre de seguretat.

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

Fre de retenció: Definició indicada a la norma UNE-EN 13452-1 com a fre d'immobilització.

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

Cofre: Element del tren destinat a contenir equips elèctrics i/o electrònics a l'interior, dotant-los d'alta protecció mecànica i d'aïllament elèctric i suficient grau d'estanqueïtat segons l'aplicació.

Càrrega màxima: Definició indicada a la norma UNE-EN 15663.

Càrrega excepcional: Definició indicada a la norma UNE-EN 15663.

MVD: Definició indicada a la norma UNE-EN 15663.

MVO: Definició indicada a la norma UNE-EN 15663.

TARA: Correspon a MVD segons la norma UNE-EN 15663.

Document descriptiu de disseny: El document descriptiu de disseny ha de servir per:

- Verificar que els requisits s'han traslladat correctament al disseny.
- Validar que les especificacions de fabricació i documentació compliran els requisits funcionals.

Amb aquests objectius, podeu utilitzar com a suport els documents addicionals, dels formats següents:

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

- Especificacions per a la fabricació i documentació.

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 o més receptors instal·lats a cada segment de via.

Jerk: També sobreacceleració. Mesura la variació temporal de l'acceleració. Representada per la lletra «j». Es defineix amb un valor per l'acceleració, per el fre del servei, per el fre d'urgència. Cadascun dels valors tindrà un tolerància admesa de 0,1 m/s^3

Temps de resposta equivalent: Definició conforme a la norma EN 13452-1.

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

Caixa autoportant: S'entén per «autoportant» que la part resistent de la caixa comprendrà el bastidor, els laterals, el sostre i les testeres, no només el bastidor.

Bogie motor i remolc: Els bogis, tots de dos eixos, podran 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 aturada a les estacions perquè els viatgers pugin i baixin.

Corba de radi mínim: Es defineix com la corba de radi mes petit ja sigui en la línia o en els tallers.

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

Alçada del pis: Alçada entre el pis del tren i el cap del carril.

Percentatge de pis baix: Zona ubicada a l'alçària de pis baix respecte al total de la longitud de la zona de viatgers (vista en planta). Aquest càlcul no inclourà la zona de cabina ni els passadissos d'intercirculació.

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.

Revisió general: Intervenció de manteniment de cicle llarg on es fa una posada a zero dels elements del tren. Aquesta posada a zero es realitza amb els components desmuntats del tren, així no cal immobilitzar el tren i pot seguir amb la seva explotació habitual.

Pes màxim de mòdul o equip: El màxim que pot carregar el personal del taller sense assistència

Tensió nominal de línia: Característiques d'infraestructura. Simbologia segons la norma EN 50163

Alta tensió: Es defineix Alta Tensió com la de catenària, de 1.500 V

Longitud màxima de la UT: La longitud serà la cota de longitud entre topalls.

2.1.2 Documentació de referència

- Codi d'accessibilitat de Catalunya publicat el novembre del 2023.
- Perfil de línia LA en els trams:
  - Gràcia- Plaça Espanya
  - Plaça Espanya-Martorell
  - Martorell- Igualada
  - Martorell- Manresa Baixador
  - Manresa- Parc Tecnològic
  - Manresa- Pere III
- Horaris de servei
  - Ascendent
    - Gràcia- Igualada
    - Gràcia- Pere III
    - Pere III – Parc Tecnològic (passa per Manresa Alta)
  - Descendent
    - Igualada- Gràcia
    - Pere III – Gràcia
    - Parc Tecnològic – Pere III (passa per Manresa Alta)
- Limitacions de velocitat per trams
- Perfil rodolament
- Gàlib de la línia LA modificat (en versió esborrany)
- 20250522_Requisits_Integracio_Omnitren_v1.2
- Exemple de fitxa de formació

2.1.3 Variables

Amplada de via: L'amplada de via serà de 1.000mm (ample mètric)

Rampa màxima: La rampa màxima serà 40 ‰

Corba de radi mínim: El radi mínim de la línia és de 58 m

Radi mínim vertical: El radi mínim vertical és de 850m

Peral màxim: El peralt màxim és de 110mm

Categoria del vehicle: P-III segons EN 12663-1

Resistència a la col·lisió: C-III segons EN 15227

Alçada mínima de catenària: 4.060mm

Alçada màxima de catenària: 6.000mm

Pes màxima per eix: El pes màxim per eix serà de 15 t

Percentatge de pis baix: 50%

Tensions de línia: Segons es defineixen a la norma EN 50163 per a 1500 VCC.

Longitud màxima de la UT: La longitud màxima és de 85 metres.

Velocitat màxima de servei: La velocitat màxima de servei serà de 90 km/h

Velocitat màxima de la UT: La velocitat màxima de la UT serà de 100 km/h

Velocitat màxima a contramarxa: La velocitat màxima de servei a contramarxa definida serà de 5 km/h. Aquest paràmetre serà configurable.

Velocitat rentador: La velocitat en el túnel de rentat correspondrà a 2 km/h. Aquest paràmetre serà configurable.

Velocitat de maniobres de taller: La velocitat de maniobres del taller serà de 5 km/h. Aquest paràmetre serà configurable.

Velocitat de maniobres en operació: La velocitat de maniobres en operació serà de 30 km/h. Aquest paràmetre serà configurable.

Velocitat de bolcada: La velocitat de bolcada tindrà un valor mínim de 35 km/h

Acceleració a l'arrencada: L'acceleració a l'arrancada tindrà un valor de 1,2 m/s^2 amb una tolerància de +-0,1 m/s^2

Acceleració mitjana mínima: L'acceleració mitjana tindrà un valor mínim de 0,6 m/s^2 considerant tot el rang de velocitats.

Acceleració residual: L'acceleració residual a 90 km/h serà com a mínim de 0,2 m/s^2

Frenada de servei: La frenada de servei serà de 1,1 m/s^2

Desacceleració màxima de servei: La desacceleració màxima de servei serà de 1,2 m/s^2

Desacceleració d'urgència: La desacceleració d'urgència serà de 1,2 m/s^2

Desacceleració màxima d'urgència: La desacceleració màxima d'urgència serà de 1,3 m/s^2

Desacceleració d'emergència: La desacceleració d'emergència serà de 1,2 m/s^2

Desacceleració màxima d'emergència: La desacceleració màxima d'emergència serà de 1,3 m/s^2

Temps de resposta equivalent de fre de servei: El temps equivalent per el fre de servei serà, com a màxim, de 1,1 s

Temps de resposta equivalent de fre d'urgència: El temps equivalent per el fre d'urgència serà, com a màxim, de 0,8 s

Temps de resposta equivalent de fre d'emergència: El temps equivalent per el fre d'emergència serà, com a màxim, de 0,8 s

Jerk d'acceleració: El jerk d'acceleració serà de 1 m/s^3

Jerk de fre de servei: El jerk de fre de servei serà de 1 m/s^3

Jerk de fre d'urgència: El jerk de fre d'urgència serà de 1,7 m/s^3

Jerk de fre d'emergència: El jerk de fre d'emergència serà de 1,7 m/s^3

Cota d'alçada PMR: La cota d'alçada a l'andana per a les portes accessibles és de 555mm.

2.1.4 Requisits Ambientals

- RQSS - 55419 - Disseny i fabricació amb menor impacte ambiental

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, aplicant criteris d'ecodisseny. El producte haurà de garantir la traçabilitat de l'origen reciclat dels materials a través d'alguna de les següents certificacions d'un estàndard reconegut:

- Disposar de verificació de contingut reciclat segons UNE-EN 15343 (Plàstics. Plàstics reciclats. Traçabilitat i avaluació de conformitat del reciclatge de plàstics i contingut en reciclatge)
- ISO 14021(Etiquetes i declaracions ambientals.
- Afirmacions ambientals autodeclarades, certificacions RCS (Recycled Claim Standard)
- GRS (Global Recycled Standard) o equivalent.

- RQSS - 55415 - Eficiència energètica

Per garantir la màxima eficiència energètica, l'adjudicatari ha de dissenyar el vehicle de manera que, mantenint totes les prestacions d'aquest plec, el consum elèctric sigui el més baix possible. Es realitzaran les simulacions conforme a la norma EN 50591.

- RQSS - 55413 - 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.

- RQSS - 55421 - Requisits ambientals. EPD

A l'EPD haurà d'aparèixer de manera clara i precisa el valor absolut dels km·passatger totals estimats durant tota la vida útil del vehicle. En cas d'estimar diversos escenaris pel que fa als km·passatger, s'indicaran les hipòtesis preses (passatge màxim total, passatge nominal, passatge mitjà, etc.) i el valor de les mateixes. A l'EPD hauran d'aparèixer els resultats lligats a energia i a emissions de CO2 en valors absoluts per al tren, a més dels valors exigits en el rati de la unitat funcional.

El Certificat de verificació presentat haurà d'ésser emès per una Entitat de Certificació acreditada per ENAC i/o per EPD International® o similar.

Així mateix, ha de dur a terme la publicació en els portals oficials.
El registre de l'EPD en els 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.

- RQSS - 55418 - 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)] en una circulació entre Plaça Espanya i Manresa, i Plaça Espanya i Igualada. Les emissions de GHG en kg CO_2 equivalents, per passatger transportat [kg CO_2 eq. / (km·passatger)] en una circulació entre PE i Manresa
- La taxa de reciclabilitat. D'acord amb la norma ISO 21106. Mínim del 90 %.
- Taxa de recuperabilitat. D'acord amb la norma ISO 21106. Mínim del 95 %.
- CO_2 equivalent durant la fase Upstream

- CO_2 equivalent durant la fase Core
- CO_2 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

2.2 Vehicle

2.2.1 Generalitats

- RQSS - 52352 - Fitxa tècnica

Cal definir i mantenir al llarg del projecte el document de la fitxa tècnica que contempli la distribució i les dimensions de les UT, amb indicació de les capacitats de transport, dimensions principals, pesos totals de cada tipus d'UT en tara i càrrega màxima admissible, distribució de pesos per eix, el pes dels principals subconjunts i les prestacions principals de la UT. També cal incloure una vista de les seccions transversals central i extrema referides als seus gàlibs cinemàtics respectius degudament fitades, amb indicació dels jocs laterals i el coeficient de flexibilitat sota càrrega màxima (coeficient de *souplesse*) considerats.

- RQSS - 52694 - Prohibició d' amiant

Tots els materials estaran exempts d'amiant, CFC i PCB.

- RQSS - 54903 - Normativa productes químics

Tots els olis, greixos i altres productes químics emprats a la UT hauran de complir la normativa REACH i la ISO 6743.

2.2.1.1 Condicions climatològiques

- RQSS - 53826 - Prestacions

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

- RQSS - 53827 - 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.

S'haurà de tenir en compte també que l'estacionament de les unitats es realitzarà a l'exterior, pel que es veuran afectades pels diferents fenòmens atmosfèrics: pluja, vent, neu, radiació solar, etc.

- RQSS - 53828 - Temperatura ambiental exterior

Així mateix, els equips electrònics han de tenir un comportament adequat per a temperatures de classe OT3 d'acord amb la norma EN 50155.

- RQSS - 53824 - 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.

- RQSS - 54379 - Condicions meteorològiques adverses

En condicions excepcionals de baixa temperatura, les UT podran circular amb els dos pantògrafs aixecats, tenint el primer la funció d'eliminar el gel de la catenària (sense captació de corrent).

- RQSS - 53833 - Mesures de disseny

En el disseny s'han de tenir en compte les proteccions contra l'entrada d'agents externs (aigua, salitre, 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.

- RQSS - 53834 - Ambient corrosiu

S'hauran de tenir en compte les condicions particulars de la línia Llobregat Anoia i la seva convivència amb el servei de mercaderies de potassa; component corrosiu i que pot afectar a les condicions del material. La unitat es classificarà a la categoria de corrosió atmosfèrica C4-alta segons la norma EN ISO 12944-2. Això aplicarà per a la caixa complerta i alguns equips. Per els equips que requereixin un manteniment complert (overhaul), la categoria C4-mitja serà suficient.

2.2.1.2 Tensió d' alimentació

- RQSS - 54113 - Tensió nominal

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

2.2.1.3 Catenària

- RQFN - 54115 - Normativa aplicable

S'hauran d'aplicar les disposicions de la norma:

- EN 50367
- EN 50388

- RQFN - 54541 - Alçada de catenària

L'alçada mínima de la catenària és l'*alçada mínima de catenària*, i la màxima és l'*alçada màxima de catenària.*

2.2.1.4 Ample de via

- RQSS - 54384 - Ample de via

Les UT han de poder circular per les línies que compleixin *l'ample de via.*

2.2.1.5 Paràmetres fonamentals de la línia

- RQSS - 54120 - Peralt màxim

El peralt màxim en corba és el *Peralt màxim*

- RQSS - 54121 - Rampa màxima

La rampa màxima de la línia és la *Rampa màxima*

- RQSS - 54122 - Radis de corba mínims

El radis de corba mínim que cal tenir en compte és el *Radi de corba mínim.*

2.2.1.6 Andanes

- RQSS - 54117 - Andanes. Altura

L'altura de les andanes en la zona d'accés de PMR correspon a la *Cota alçada PMR* respecte al cap del carril. Es preveu una variació de l'altura per la resta de l'andana.

2.2.2 Circulació en corba

- RQSS - 54126 - Circulació en corbes de taller

Les UT s'han de dissenyar de manera que puguin circular amb normalitat per la *Corba de radi mínim*, en via general, buides o carregades i aïllades o acoblades.

- RQSS - 54127 - 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 0,85 m/s², 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/s², al nivell de la via.

2.2.3 Dimensions de les UT

- RQSS - 54129 - 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.

- RQSS - 54130 - Longitud de les UT

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

- RQSS - 54131 - 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 2100 mm al llarg de tot el cotxe i 2000 mm als passadissos d'intercirculació.

- RQSS - 54132 - Altura del pis

  Totes les portes de la UT han de ser accessibles a nivell d'andana i la mateixa alçada de pis.

- RQSS - 54390 - Percentatge de pis baix

  La UT tindrà com a mínim *percentatge de pis baix.*

  Es valorarà que la UT presenti una millora en el percentatge de pis baix.

- RQSS - 54391 - Diferencia d'alçada entre pisos de la zona passatge

  Es valorarà que la diferencia d'alçada entre el pis alt i el pis baix de la zona de passatge entrecotxes sigui la més petita possible.

- RQSS - 55526 - Diferencia d'alçada entre pis de cabina i pis baix de passatge

  Es valorarà que la diferencia d'alçada entre el pis de cabina i el pis baix de la zona de passatge sigui la més petita possible.

- RQSS - 54133 - 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.

2.2.4 Composició i acoblament

- RQSS - 54135 - 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.

- RQSS - 54136 - Acoblament de la UT

  Únicament es requereix l'acoblament pneumàtic i mecànic per a maniobres de remolcat. En cap cas s'operaran les unitats en composició múltiple.

2.2.5 Pes del tren

- RQSS - 52354 - Optimització del pes

  Es valorarà que el pes de la UT sigui el més reduït possible en TARA.

- RQSS - 52355 - Valors pes passatge considerats. Hipòtesi càlcul

  Per a les hipòtesis del càlcul del pes del passatge, es considera la norma EN 15663 per a vehicles de viatgers que no siguin trens d'alta velocitat ni de llarga distància.

  Les indicacions d'aquesta norma es tindran en compte de cara a realitzar els càlculs de disseny i definir les restriccions d'explotació.

- RQSS - 52359 - Mesura pes UT

  Es mesurarà, indicant la precisió de l'aparell de mesura i el seu certificat de calibratge, la massa/pes de cada vehicle de cada tipus d'UT en TARA, així com la càrrega vertical que cada eix i cada roda transmeten a la via.

  La mesura complirà els requisits de pesatge estipulat a la norma EN 15663.

2.2.6 Gàlib del tren

- RQSS - 53815 - Gàlib del tren

  Les UT hauran de respectar el gàlib de la línia Llobregat Anoia, exclosos els ramals de mercaderies.

- RQSS - 52363 - Gàlib dinàmic i seccions màximes transversals

  S'utilitzarà el plànol de gàlib de la línia per determinar el gàlib cinemàtic de la UT i, en conseqüència, les dimensions màximes de les seccions transversals.

- RQSS - 53806 - 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.

  Les hipòtesi de desgast s'hauran de restringir en cas que no es compleixin els requisits del gàlib.

- RQSS - 53808 - 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.

- RQSS - 55542 - Distància màxima estrep – andana

Pel que fa a la distància horitzontal en recta entre l'estrep i l'andana, es requereix un valor màxim de 60mm (essent aquest més restrictiu que el codi) en la pitjor situació de desgast de pestanya, joc de via i joc de la suspensió. Durant la fase de projecte es detallaran les mesures que s'hauran de realitzar a la infraestructura per assolir l'objectiu.

- RQSS - 52367 - Estrep

L'estrep que es consideri en el disseny haurà de ser fixe i respectuós amb les limitacions definides al gàlib de la línia.

2.2.7 Prestacions

2.2.7.1 Càlcul horari

- RQSS - 54102 - Compliment de l'horari de servei. Oferta

La UT ha d'estar dimensionada per el 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 entre Gràcia i Manresa i Gràcia i Igualada.
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
- adherència màxima en tracció de 0,20

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 abscisses 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

Les simulacions esmentades anteriorment s'han de presentar per als dos ramals de la línia, i per el servei entre Pere III i Parc de Tecnològic (Agulla) S'ha de considerar la modificació del traçat del soterrament d'Igualada d'acord als perfils de la línia.

S'hauran de presentar les següents simulacions de servei:

- Ascendent
  - Gràcia- Igualada
  - Gràcia- Pere III
  - Pere III- Parc Tecnològic (passa per Manresa Alta)
- Descendent
  - Igualada- Gràcia
  - Pere III- Gràcia
  - Parc Tecnològic- Pere III (passa per Manresa Alta)

- RQSS - 54111 - Compliment de l'horari de servei. Projecte

En fase de projecte s'actualitzaran les simulacions de càlcul d'horari en base els canvis que s'hagin introduït.

- RQSS - 54397 - Compliment de l'horari de servei.

Les simulacions anteriors, així com totes les relatives a prestacions es verificaran en proves tipus a la línia.

2.2.7.2 Potència

- RQFN - 54076 - Potència nominal

La potència nominal de la unitat de tren serà la seva potència en règim continu als nivells de tensió definits a les tensions de línia

- RQFN - 54077 - Potència. Corbes de representació

Les prestacions de la UT s'han d'expressar en les corbes d'esforç de tracció/velocitat i esforç de fre màxim/velocitat. Aquests documents s'adjuntaran a l'oferta, i s'actualitzaran en fase de projecte.

2.2.7.3 Capacitat

- RQFN - 54073 - Capacitat de transport

La UT, en composició simple, han de garantir una capacitat de transport mínima:

- 470 persones a 3,3 persones/m^2.
- 540 persones a 4 persones/m^2

Es valoraran capacitats superiors a les mínimes exigides referenciades al valor de 4 persones/m^2.

- RQFN - 54074 - Seients

La UT ha de tenir un mínim de 160 seients.

Es valoraran capacitats superiors a les mínimes exigides.

- RQFN - 54392 - Capacitat de transport

En l'oferta s'han d'incloure els plànols que permetin verificar la capacitat en 3,3 persones/m^2 i 4 persones/m^2, així com els valors de superfície incloent-hi la disposició i nombre de seients.

2.2.7.4 Velocitat, acceleració i desceleració

2.2.7.4.1 Velocitat màxima

- RQSS - 54033 - 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* en càrrega MXD.

- RQSS - 54034 - 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 en condicions de TARA i en càrrega MXD.

- RQSS - 66513 - Velocitat màxima de servei

La velocitat màxima de servei ha de ser la *velocitat màxima de servei.*

- RQSS - 54035 - Limitacions de velocitat

Les velocitats màximes de remolc i de socors seran consensuades en funció de les capacitats màximes de la UT.

Les velocitats es detallaran explícitament al Manual de Conducció.

2.2.7.4.2 Acceleració

- RQSS - 54041 - 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 un valor d'*acceleració mitjana* a l'arrencada, fins a assolir la *velocitat de bolcada*.

- RQSS - 54395 - Acceleració mitjana

La prestació d'acceleració mitjana entre els 0 i 90km/h serà, com a mínim, de 0,60 m/s^2

- RQSS - 54396 - Prestacions de l'acceleració d'arrancada

La prestació d'acceleració mitjana entre els 0 i 38km/h serà, com a mínim, de 1,1 m/s^2

- RQSS - 54042 - Acceleració residual

La prestació d'*acceleració* podrà anar disminuint a partir de la *velocitat de bolcada* fins a un valor mínim de 0,2 m/s^2 a partir de la *velocitat màxima de servei*.

- RQSS - 54043 - Acceleració màxima instantània admissible

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

- RQSS - 54045 - Acceleració residual

Funcionant:

- en mode normal
- en les diferents condicions de càrrega
- en el rang de pendents de la línia

Cal presentar un estudi on es demostrin els valors de l'acceleració instantània per tot el rang de velocitats.

- RQSS - 54046 - 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*.

- RQFN - 54047 - Acceleració màxima

L'acceleració màxima a l'arrencada es regularà automàticament en funció de la diferència entre

la consigna de velocitat pel maquinista i la real. De manera que, quan la diferencia sigui superior a 30 km/h apliqui l'acceleració màxima, i quan sigui inferior reguli una acceleració inferior per a la conducció de maniobres a poca velocitat o en moviments curts.

2.2.7.4.3 Condicions d'acceleració i desacceleració

- RQSS - 54050 - Condicions d'acceleració/desacceleració

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

- RQSS - 54051 - 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:

- 90 km/h,
- 60 km/h,
- 30 km/h

- RQSS - 54053 - 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.

- RQSS - 54056 - Verificacions normatives

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

- RQSS - 54057 - Verificacions normatives

També es tindrà en compte la fitxa IRS 50544-1 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.

2.2.7.4.4 Fre de servei

- RQSS - 54059 - Fre de servei. Generalitats

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

- RQSS - 54060 - 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.*

- RQSS - 54061 - Desacceleració màxima instantània admissible

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

- RQSS - 54398 - Jerk de servei màxim

El jerk de servei no superarà el *jerk de servei màxim*.

- RQSS - 54062 - 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 de fricció 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 i els canvis siguis progressius i sense sotracs.

Cal tenir en compte els retards d'actuació dels sistemes de fre per gestionar les transicions.

- RQFN - 54400 - Desacceleració amb fre elèctric

A més, el fre elèctric ha de proporcionar els nivells de desceleració necessaris perquè sigui el responsable de l'aturada de tota la UT quan s'aplica el fre de servei, de manera que el fre de fricció dels eixos remolcats només intervingui a l'aturada final i immobilització.

- RQFN - 54402 - Fre de fricció

En condicions nominals, el fre de fricció no actuarà fins a velocitats iguals o inferiors a 5km/h.

- RQFN - 54098 - Deceleracions

El fre elèctric en retenció es dimensionarà per permetre, actuant sol, el descens de pendents del40‰ a una velocitat constant de 50 km/h amb la UT en càrrega excepcional, incloses les situacions de catenària no receptiva, és a dir, amb frenada elèctrica purament reostàtica.

- RQFN - 54401 - Desceleració màxima de servei

La desceleració màxima de servei és aplicable fins el valor màxim en funció de la diferència entre la velocitat real i la velocitat de consigna inferior; s'assoleix la desceleració màxima per a una diferència superior a 8 km/h entre les velocitats esmentades.

2.2.7.4.5 Fre d'urgència

- RQSS - 54064 - Fre d'urgència

El sistema de fre d'urgència s'ha de basar en un sistema de fre de fricció combinat amb un fre elèctric, independent de l'adherència roda-carril.

- RQSS - 55201 - Fre d'urgència. Definició

El fre d'urgència es definirà conforme a la norma EN 13452-1

- RQSS - 54065 - Desacceleració en frenada d'urgència

Per a la frenada d'urgència, 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 d'urgència.*

- RQSS - 66514 - Desacceleració màxima d'urgència

La desacceleració màxima instantània no ha de superar la *desacceleració màxima d'urgència.*

- RQSS - 54052 - Jerk màxim d'urgència

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

2.2.7.4.6 Fre d'emergència

- RQSS - 54067 - Fre d'emergència

El fre d'emergència s'ha de basar en un sistema de fre de fricció.

- RQSS - 66515 – Desacceleració en frendada d'emergència

Per a la frenada d'emergència, 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 d'emergència.*

- RQSS - 66516 – Desacceleració màxima en frendada d'emergència

La desacceleració màxima instantània no ha de superar la *desacceleració màxima d'emergència.*

- RQSS - 54399 - Jerk màxim d'emergència

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

2.2.7.4.7 Fre d'estacionament

- RQSS - 54069 - Capacitat del fre d'estacionament

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

- RQSS - 54070 - 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.

2.2.7.5 Remolcat

- RQSS - 54105 - Remolcat. Compatibilitat amb un altre material

L'equip de fre pneumàtic serà apte perquè, en cas de remolcat, el tren pugui circular remolcat per el següent material:

- Amb una altra UT214
- Amb una UT213
- Locomotora 257*
- Locotractor (zona de taller)

Aquesta compatibilitat ha d'estar documentada amb els estudis necessaris per poder dur a terme el remolcament de manera segura.

En qualsevol estat de les suspensions i desgast de rodes.

*Amb utillatge de transició.

- RQSS - 54106 - Remolcat. Utillatges

El remolcat no ha de requerir d'utillatges especials per remolcar la UT en els casos d'acoblament definit per la mateixa tipologia d'enganxall.

- RQSS - 54430 - Remolcat. Utillatges

En cas que l'acoblament es realitzi amb una tipologia diferent d'enganxall, aquest element de transició complirà la norma EN 15020 i formarà part de la dotació del tren i per tant, de l'abast d'aquest contracte.

L'enganxall de la locomotora i dels locotractors de maniobres és del tipus Alliance. Es facilitarà la informació en fase de projecte.

- RQSS - 54107 - 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.

- RQSS - 54108 - Remolcat. Capacitat de tracció

Les UT han de disposar de la capacitat de tracció adequada per remolcar amb càrrega MVD una altra UT avariada en càrrega MND. Així doncs, els equips de tracció han d'estar dimensionats perquè una unitat amb càrrega MVD pugui remolcar una unitat avariada amb càrrega MND que estigui immobilitzada en un tram de via entre estacions, que no pugui reiniciar la marxa amb mitjans propis, la qual s'hi acoblarà per apropar-la fins a la propera estació, i que ha de poder circular per la rampa màxima o màxima pendent fictícia.

- RQSS - 54109 - 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 de corba mínim*.

- RQSS - 54110 - 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.

2.2.7.6 Avaries, condicions degrades

- RQSS - 54079 - 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 i han de quedar registres al control de tren. En cas de que les avaries comportin una conducció en degradat, han de quedar explicitades en el Manual de Conducció.

- RQSS - 54080 - Gestió del degradat durant la conducció

  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 anòmala 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.

- RQFN - 54081 - Degradat de la Tracció 1

  Amb un màxim del 25% dels eixos motors avariats i la unitat aturada, s'haurà de poder arrencar amb un pendent i una corba màxims, i amb la càrrega MND, per poder prestar servei fins el final de la línia.

- RQFN - 54431 - Degradat de la Tracció 2

  En cas de fallada del 50% de la potència de l'equip de tracció, es garantirà poder arrencar en pendent màxima de línia i càrrega MND (segons EN IEC 61133, EN 13452) amb una acceleració mínima admissible per poder retirar la UT a final de línia..

- RQFN - 54085 - Compressor

  Cada equip de producció d'aire estarà preparat per alimentar per si mateix tota la unitat de tren en cas de fallada de l'altre compressor o de la seva alimentació.

- RQFN - 55211 - Degradat de la frenada 1

  La fallada del fre de fricció en un dels eixos de la UT no afectarà el valor de distancia de frenat de la UT, atenent que aquesta estigui dins dels marges de tolerància nominals.

- RQFN - 54434 - Degradat de la frenada 3

La UT podrà tornar al taller sense servei amb fins a un 50% dels eixos sense fre de fricció, amb avís permanent al maquinista d'aquesta circumstància i les precaucions i limitacions corresponents per aquest esdeveniment

- RQFN - 54433 - Degradat de la frenada 4

L'ofertant indicarà amb quants eixos amb els seus frens de fricció fora de servei podrà circular, per sobre dels requeriments establerts, fins el final de la jornada i fins el final del recorregut. El control de tracció/fre s'adequarà a aquestes circumstàncies, aplicant de manera automàtica les limitacions que es considerin oportunes per garantir la seguretat i evitar danys als sistemes involucrats (p. ex., limitacions de velocitat per frens anul·lats, etc.).

- RQSS - 54092 - Degradat de la frenada 5

La fallada de fins a 2 frens d'estacionament encara permetrà la operació del tren de manera segura i sense restriccions.

- RQSS - 54087 - 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'emergència, que s'ha d'alimentar directament de la bateria.

- RQSS - 54089 - Dimensionament línea de tren

Amb la pèrdua d'un dels dos pantògrafs la UT podrà circular de manera nominal amb un 100% de la capacitat de tracció i de fre.

- RQSS - 54090 - Dimensionament secundària

En cas d'avaria de la suspensió de la secundària, la UT podrà operar a velocitat comercial, mantenint el gàlib, tot i no poder garantir les condicions de confort exigibles.

- RQSS - 54091 - Degradat dels convertidors

En cas de fallada d'un dels convertidors auxiliars, el convertidor operatiu haurà de garantir les funcions del cotxes on hagi fallat el convertidor de la següent manera:

- garantir el 50% de la funcionalitat del sistema de HVAC.
- 100% de la il·luminació.
- garantir la conducció en qualsevol de les dues cabines de conducció.
- garantir el 100% del funcionament de l'electrònica de control del tren.

- RQSS - 54093 - Degradat del TCMS

En cas d'avaria d'un 50% de la xarxa TCMS la unitat podrà operar de manera nominal.

- RQSS - 54094 - Degradat del TCMS

En cas de pèrdua del 100% del TCMS la unitat es podrà operar en mode socors.

- RQSS - 54095 - Degradat del HMI

  En cas d'avaria d'un monitor de conducció HMI, l'altre monitor assumirà també totes les funcionalitats de la primera.

- RQSS - 54096 - Degradat del HMI

  En cas d'avaria d'un monitor HMI del SIV, el monitor de CTTV assumirà totes les altres funcionalitats.

- RQSS - 54436 - SIV redundat

  La central gestora del SIV serà un equip redundat.

- RQSS - 54437 - CTTV redundat

  El registrador central del CTTV serà un equip redundat.

2.2.7.7 Posada en marxa

- RQSS - 55525 – Temps de reset

  El temps total d'apagada i encesa de la UT no serà superior a 180 s. Es valorarà un temps inferior.

- RQSS - 55540 – Temps de posada en marxa

  Es valorarà el menor temps de posada en marxa de la UT perquè estigui en disposició de donar servei (partint de les pitjors condicions: UT apagada, sense aire, pantògraf en posició baixa, etc.) En condicions nominals (sense degradats), el temps haurà de ser inferior a 14 min.

2.2.8 Sistemes de conducció i modes d' explotació

- RQSS - 54149 - 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.

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

  - Normal (dues direccions)
  - Marxa de rentat
  - Moviments al taller
  - Maniobres
  - Remolc
  - Socors
  - Last Mile

Tots els modes de conducció es basaran en velocitat prefixada i no en consigna d'esforç.

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.

- RQSS - 54394 - Mode normal

En mode Normal, circulant marxa enrere es definirà una limitació de velocitat en fase de projecte. Així mateix, s'activarà automàticament la càmera frontal i la botzina de la cabina no habilitada.

- RQSS - 54393 - Mode socors

En mode socors s'ha de garantir la comunicació entre convertidors per poder assegurar una bona regulació de la velocitat pre-fixada.

- RQSS - 54150 - Mode normal

Durant la conducció normal (velocitat prefixada), s'haurà de donar indicació al maquinista del valor d'esforç realitzat per la UT en el HMI de conducció.

2.2.9 Dinàmica de marxa

- RQSS - 54139 - 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 que confirmin que es compleix la norma indicada.

- RQSS - 54140 - Esforços transversals

Els esforços transversals produïts per les UT sobre la via quan aquestes circulin a la *velocitat màxima de UT*, 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.

- RQSS - 54141 - 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
- Els valors obtinguts a les proves de X-Factor i SWAY conforme a 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, la *velocitat màxima de UT*
- El valor de la massa no suspesa per eix i la massa semisuspesa (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.)

- RQSS - 54142 - Paràmetres de guiatge dels eixos i característiques de les suspensions

Cal parar 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.

2.2.10 Confort de marxa

- RQSS - 54144 - Índex de confort

Es vol obtenir un alt índex de confort/comoditat definit i avaluat d'acord amb la norma EN 12299, amb un valor de comoditat mitjana Nmv < 2,0.

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 a la norma EN 13848.

- RQSS - 54145 - 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.

2.2.11 Característiques i qualitat de via

- RQSS - 54147 - 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. Veure documents de referència.

2.2.12 Compatibilitat electromagnètica

- RQSS - 54425 - Normativa EMC 1

La UT i tots els equips elèctrics / electrònics compliran amb la normativa de compatibilitat electromagnètica d'aplicació: EN 50121-1, EN 50121-2, EN 50121-3-1, EN 50121-3-2, EN 50238, així com les Directives comunitàries de EMC relatives a l'exposició al públic a camps electromagnètics.

- RQSS - 54448 - Normativa EMC 2

El compliment de les normatives EMC es demostrarà mitjançant un informe d'un laboratori acreditat.

- RQSS - 52370 - Immunitat EMC UT i equips

Les UT i els seus equips no han de ser pertorbats pels camps electromagnètics i radiacions de radiofreqüència produïts o radiats pels diferents sistemes de potència, informació, control o comandament propis, instal·lats al parc mòbil d'FGC i/o a les seves instal·lacions fixes. Cal complir totes les normes EN 50121.

- RQSS - 52371 - Blindatge electromagnètic cablejat de potència

Tant el circuit de potència com els seus circuits associats disposaran del blindatge electromagnètic suficient perquè no interfereixin en cap altre equip del tren, el departament de viatgers ni cap a l'exterior.

- RQSS - 52372 - Emissió equip de tracció

L'equip de tracció en conjunt no pertorbarà cap altre equip elèctric o electrònic del tren mitjançant influències elèctriques o electromagnètiques.

- RQSS - 54447 - Blindatge electromagnètic cablejat de potència

Tots els captadors estaran equipats amb un connector adequat al seu propi cos, de manera que, en cas de substitució, no calgui desmuntar el cable.

- RQSS - 52374 - Compatibilitat circuits de via

Les UT han de ser compatibles amb els circuits de via segons el CLC/TS 50238-2.

2.2.13 Seguretat Elèctrica

- RQSS - 54426 - Normativa seguretat elèctrica

Tots els sistemes, equips, elements elèctrics i el propi tren en el seu conjunt, compliran amb la normativa contra riscs elèctrics per contacte directe i indirecte de la norma EN 50153, així com les normatives relacionades amb els nivells d'aïllament i rigidesa del cablejat.

- RQSS - 52376 - Posada a Terra

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

- RQSS - 52377 - Protecció armaris AT

Les parts actives susceptibles de causar 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 serà apropiat per a la tensió assignada de funcionament, d'acord amb allò que disposa la norma EN 50153. A més, quan sigui necessari per garantir un nivell de protecció adequat contra el contacte directe, cal utilitzar els panells d'advertiment descrits a la norma EN 50153.

- RQSS - 52378 - Clau armaris AT

Per obrir les caixes o els armaris que continguin circuits d'AT, caldrà una clau especial, de manera que es garanteixi l'absència de tensió per accedir-hi.

Cal extreure aquesta clau del circuit d'alimentació abans de la maniobra de pantògrafs.

- RQSS - 52379 - Indicadors armaris AT amb filtres

Als cofres on hi hagi presència d'AT caldrà que s'indiqui mitjançant un LED en el propi cofre, la presència de tensió, de forma que no calgui obrir el cofre per a la seva visualització. La ubicació del LED serà propera a la clau, de forma que sigui evident el seu estat durant la maniobra d'apertura.

El LED es mantindrà il·luminat sempre que hi hagi perill de xoc elèctric conforme estableix la norma EN 50153

- RQSS - 65995 - Protecció bateries de tracció

Quan es realitzi la posada a terra de la unitat, s'haurà d'executar també l'aïllament de les bateries de tracció. Les bateries hauran d'estar equipades amb un indicador visible i inequívoc que mostri l'estat d'aïllament.

- RQSS - 52380 - Preses de terra

Els enllaços de protecció compliran els requisits establerts a la norma EN 50153.

- El xassís del vehicle estarà connectat a potencial de terra, en un punt únic, mitjançant dispositius de presa de terra acoblats a eixos, i independents dels que s'utilitzen per al retorn de la corrent d'AT. S'utilitzaran, 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, a les parts fixes i mòbils, han d'estar connectats al xassís del vehicle.

- Tots els equips sota bastidor i els seus suports estaran connectats al xassís del vehicle.

- RQSS - 52381 - Preses de massa

Tots els circuits de retorn de corrent de negatiu de bateria s'uniran en estrella en un punt, aïllat del xassís del vehicle i proper al punt de presa de terra, de manera que, si cal posar 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'uniran amb una connexió curta i es podrà seccionar per localitzar derivacions.

- RQSS - 52382 - Parallamps

Com a equip complementari de cada pantògraf, es disposarà d'un parallamps contra sobretensions, estàtic i sense regulacions ni manteniment.

- RQSS - 52383 - Diferencial

Hi haurà una protecció diferencial en tots dos sentits i es mesurarà el corrent més proper a l'entrada i el retorn de corrent.
El diferencial actuarà per obertura del disjuntor principal del qual s'alimenti la línia, amb indicació a la cabina del cotxe que ha provocat el disparament, per poder continuar la marxa després d'aïllar el circuit avariat.

- RQSS - 52384 - Sobrecàrrega

Es protegirà el circuit contra la sobrecàrrega mitjançant un transductor electrònic que actuï sobre el disjuntor principal i que en formi part. La seva actuació i causa de l'acció quedarà indicada a la cabina.

- RQSS - 52385 - 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 posarà en funcionament un circuit per descarregar-les. Es complirà l'especificat a la norma EN 50153. L'actuació quedarà sempre indicada a la cabina.

- RQSS - 52386 - Retorns de corrent

Per al retorn de corrent al carril, s'empraran fregadors d'escombretes a l'extrem dels eixos, convenientment protegits, tants com calgui per al corrent de retorn de cada cotxe.

2.2.14 Instal·lacions Elèctriques

2.2.14.1 Armaris elèctrics

- RQSS - 54427 - Identificació d'armaris i equips

Tots els armaris i els equips elèctrics disposaran d'una placa troquelada que no es pugui desenganxar, situada en un lloc visible que indiqui:

- Nom funcional de l'equip
- Denominació de l'equip segons l'esquema elèctric.

- RQSS - 52391 - Components amb sobrepès. Instruccions.

Per als subconjunts amb un pes superior al pes màxim de mòdul, el fabricant dotarà a FGC de les instruccions i, si correspon, de les eines necessàries per extreure i transportar aquests mòduls. Els armaris podran estar equipats amb sistemes de guiatge/extracció d'aquests subconjunts-mòduls que ajudin a l'operació. El pes màxim de mòdul estarà definit per les consideracions de l'equip de prevenció de riscos laborals.

- RQSS - 52392 - Terra armaris

Complint les disposicions de la norma EN 50153, tots els armaris, caixes, bastidors, portes, carcasses, etc. i elements auxiliars en la implantació de l'equip elèctric estaran connectats adequadament al xassís del vehicle, mitjançant les preses i els elements de connexió adequats.

Tots els armaris tindran connexió de terra en un lloc visible i de dimensió apropiada. Les tapes també disposaran d'una unió equipotencial amb l'armari i tindrà la flexibilitat suficient per suportar les maniobres d'obertura i de tancament; s'ubicaran de tal manera que no molestin a l'hora d'extreure la instal·lació d'equips o elements, ni de realitzar-hi treballs a l'interior.

- RQSS - 54450 - Portes d'armaris i trampetes

Les portes de tots els armaris i trampetes d'accés des de passatge on l'obertura de la tapa tingui risc d'impactar amb persones o altres objectes haurà de disposar d'una doble protecció que limiti l'obertura. La limitació de l'obertura no es podrà fer utilitzant la unió equipotencial entre la tapa i l'armari.

- RQSS - 52393 - Modularitat armaris

Els armaris elèctrics tindran un caràcter modular. Amb aquest objectiu, tots els cables passaran per connectors i es controlaran les dimensions de les boques d'entrada, per tal de poder substituir fàcilment un armari quan sigui necessari.

A més, a l'interior, es disposaran les regletes de connexió, necessàries per facilitar les reparacions i les intervencions als circuits.

- RQSS - 52394 - Tancament armaris

Les tapes principals i les que, per treballs de manteniment, s'hagin d'obrir amb certa assiduïtat, no es tancaran en cap cas amb cargols.

Disposaran de tancaments de quadrat o, si les tapes estan situades al sostre en posició horitzontal, de clips de seguretat; en cas que estiguin situades en posició vertical i per a armaris als quals sigui necessari accedir per efectuar maniobres d'anul·lació o d'un altre tipus, hauran de disposar d'una frontissa superior oberta per tal de poder treure la tapa completament.

Per a qualsevol altra solució, caldrà contemplar una obertura ràpida i l'acord d'FGC per implantar-lo.

- RQSS - 52395 - Contingut armaris elèctrics de cabina

A la cabina de conducció, se situaran armaris, que contindran els elements de govern i de protecció bàsics que es puguin requerir.

- RQSS - 52396 - Armaris en zona passatgers

Si fos necessari, es podran posar al recinte de viatgers els equips que ho requereixin per les seves característiques i funcionalitats (per exemple, els controls de portes).

La instal·lació es realitzarà de manera que, sota criteri d'FGC, passin desapercebuts pel passatge, no afectin la seva comoditat i se'n faciliti l'accés al personal de manteniment per a les tasques pròpies de la seva feina.

Cal utilitzar, preferentment:

- Part superior de portes
- Muntant de les portes
  En aquest sentit, cal seguir les prescripcions de la norma EN 50153
- Cantonades de la testera acoblada.

- RQSS - 52397 - Electrònica als armaris

Els equips elèctrics i electrònics situats als armaris no necessitaran ventilació exterior per refrigerar-se i han de ser estancs a la pols.

Si no fos possible, es disposarien filtres per netejar l'aire a les entrades, prèvia consulta i autorització per part d'FGC durant la fase de projecte.

- RQSS - 52398 - Cofres exteriors

Els cofres han de ser comercials, tot i que els altres que s'hagin de dissenyar particularment per necessitats de muntatge i/o dimensionament específic han d'estar aprovats per FGC, i han de ser robusts i d'estanquitat elevada (equivalent UNE IP 65).

- RQSS - 55153 - Cofres exteriors. Tancament

El tancament dels cofres exteriors serà ràpid i segur, i ha d'impedir l'obertura fortuïta per vibracions o altres causes involuntàries.

- RQSS - 54428 - Connectors dels cofres

Els connectors dels cofres estaran degudament protegides, i la seva ubicació evitarà que es provoquin contactes no desitjats amb agents externs.

- RQSS - 54449 - Modularitat armaris

Els cofres elèctrics tindran un caràcter modular. Amb aquest objectiu, tots els cables passaran per connectors i es controlaran les dimensions de les boques d'entrada, per tal de poder substituir fàcilment un cofre quan sigui necessari.

A més, a l'interior, es disposaran les regletes de connexió, necessàries per facilitar les reparacions i les intervencions als circuits.

- RQSS - 54429 - Etiqueta de cofres i subconjunts d'armari

Tots els cofres i subconjunts d'armari disposaran d'una etiqueta específica indeleble a la que s'indicarà les característiques tècniques de l'equip.

- RQSS - 52399 - Cofres exteriors equip elèctric

Els cofres dels diversos equips elèctrics que se situïn a l'exterior del tren seran d'acer o acer inoxidable. Hauran de ser tots del mateix color i material i, en la fabricació s'utilitzaran proteccions anticorrosives.

- RQSS - 52400 - Accessibilitat elements ubicats en armaris

Tots els elements ubicats als armaris han de ser accessibles des del frontal i sense elements que obstaculitzin la seva obertura, per simplificar el muntatge i la substitució de l'equip quan es produeix una fallada o durant les tasques de manteniment.

2.2.14.2 Cablejat

- RQSS - 54464 - Normativa de cablejat

Tot el cablejat emprat a les unitats complirà amb les normatives vigents, en concret amb:

- EN 50343
- NF F00-608
- EN45545-2
- EN50355
- EN50553
- EN50200
- EN IEC 60331-1
- Rohs 2002/95/UE

- RQSS - 54439 - Materials cablejat

Els cables, tant d'alta com de baixa tensió, seran de la màxima qualitat, amb aïllaments ignífugs i autoextingibles seran resistents als olis minerals i combustibles líquids. Seran "lliures d'halògens". Els cables d'il·luminació d'emergència i seguretat seran "resistents al foc".

- RQSS - 52402 - Materials cablejat

L'oferta indicarà les característiques dels cables d'alta i baixa tensió.

- RQSS - 54749 - Cablejat dels llaços de seguretat

El cablejat dels llaços de seguretat serà apantallat.

- RQSS - 52403 - Identificació cablejat

Cada conductor i cada mànega hauran d'estar indeleblement marcats en els seus extrems mitjançant la referència que els sigui atribuïda en els seus llistats corresponents, de manera que sigui fàcilment identificable la seva funcionalitat i el connector on va ubicat, usant els esquemes dels sistemes.

Cada conductor, com a unitat física elemental, tindrà una única designació, encara que diversos d'ells siguin equipotencials.

- RQSS - 54465 - Etiquetes del cablejat

L'etiqueta serà indeleble i estarà fixada a l'extrem del cable, evitant que es pugui desplaçar.

- RQSS - 54775 - Etiquetes del cablejat

L'etiqueta haurà de ser llegible a una distància de 500 mm.

2.2.14.3 Connexió

- RQSS - 52405 - Instal·lació cablejat

La instal·lació del cablatge a la unitat haurà de complir amb la norma EN 50343, amb especial atenció a:

- Separació de circuits.
- Conductor de retorn.
- Ús d'estructures conductores.
- Apantallament i connexió de terra.
- Connexió d'alimentació des de la bateria.
- Línies de bus de dades.

- RQSS - 52406 - Característiques connexionat

Pel que fa als connectors múltiples, seran de garantia i fiabilitat provades en altres vehicles actualment en explotació. Per a equips electrònics, es faran servir connectors de mida més reduïda, adequats al seu servei particular.

- RQSS - 54466 - Característiques connexionat

La situació dels connectors impedirà les posicions que permetin que s'acumuli aigua o rosada a la part exterior.

- RQSS - 54467 - Característiques connexionat

  Es disposaran els mecanismes necessaris per esmorteir l'efecte de trencament per vibracions o enrotllaments.

- RQSS - 52407 - Propietats connexió entre cotxes

  Les mànegues elèctriques per a les connexions entre cotxes disposaran de connectors a banda i banda de les UT, d'ús ferroviari i de gran qualitat, per facilitar el muntatge i el desmuntatge. El grau de protecció serà IP68.

- RQSS - 54747 - Característiques connexionat

  Els connectors entre cotxes seran del mateix tipus, de manera que es pugui minimitzar el nombre de configuracions de mànegues.

- RQSS - 54475 - Connexionat. Grau de protecció

  Hauran de tenir un grau de protecció IK10.

- RQSS - 52408 - Fiabilitat dels components elèctrics

  Per a tots els components elèctrics seleccionats a la fase de disseny, s'haurà de justificar la seva taxa de fallada i hauran de complir amb les exigències de RAMS.

- RQSS - 52409 - Distribució línies d' alterna 1

  La distribució de línies trifàsiques es realitzarà de manera que sigui fàcilment identificable i accessible, i es podran independitzar les línies per facilitar les tasques de reparació i per a poder prendre mesures.

- RQSS - 54468 - Distribució línies d' alterna 2

  La línia de distribució d'energia serà contínua al llarg del tren.

- RQSS - 54469 - Distribució línies d' alterna 3

  Al llarg de la línia, es poden col·locar contactors d'aïllament per poder seccionar la línia en cas d'avaria d'algun convertidor o avaria en un equip receptor d'energia o derivació de la línia.

- RQSS - 52410 - Característiques llaços de seguretat

  El recorregut dels llaços de seguretat pels cotxes es realitzarà per conductors i connectors independents de la resta de la instal·lació.

- RQSS - 54470 - Característiques llaços de seguretat

  Als connectors per a les mànegues d'acoblament entre cotxes es deixarà una separació entre terminals doble de la prevista per a la resta de línies de la instal·lació.

- RQSS - 54471 - Característiques llaços de seguretat

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

llaços de seguretat.

- RQSS - 52411 - Línies de tren

A les línies de tren, les connexions entre cotxes es realitzaran mitjançant mànegues connectables entre les dues testeres.
Els cables d'unió seran de tipus extraflexible dins de la seva categoria d'ús i estaran convenientment fixats als connectors, de manera que no es produeixin trencaments de connexions per estrebades i es garanteixi l'estanquitat del conjunt. Els connectors no suportaran el pes de la mànega, sinó que ho farà un suport destinat a aquest efecte.

- RQSS - 52412 - Acoblament AT

L'acoblament d'AT es realitzarà mitjançant les mànegues i els connectors apropiats per a les característiques de corrent i tensions màximes de treball. El cable d'unió tindrà les característiques d'aïllament i flexibilitat apropiades per al funcionament particular, així com de resistència a l'abrasió i als agents atmosfèrics conforme a la norma EN 50343.

- RQSS - 52413 - Acoblament BT

Pel que fa a l'acoblament de BT, a cada mànega d'unió i els seus connectors respectius es preveurà un percentatge adequat de contactes i de cables de reserva. No es podran considerar aquesta reserva com a elements d'aïllament.

- RQSS - 54474 - Acoblament BT

A l'esquema elèctric del tren, hi haurà un esquema per a cada acoblament entre cotxes de manera que es contemplin totes les unions elèctriques entre cotxes, cables, connectors i pins de connexió. Aquests elements estaran perfectament referenciats perquè sigui fàcil trobar-los al llistat d'aparells elèctrics de la unitat i, si fos necessari, s'inclourà un document explicatiu propi.

- RQSS - 52415 - Distribució de corrent continu

El magnetotèrmic del seccionador de bateria ha de ser fàcilment accessible i ha d'estar situat sota bastidor o a l'interior de la UT.

2.2.15 Disseny i Acabats

- RQSS - 55465 - Disseny. Normativa

El disseny de la UT, complirà tant per la part exterior com la interior, amb la norma EN 16584-1

- RQSS - 52417 - Esbossos 3D imatge interior i exterior

A l'oferta, es presentaran com a mínim 3 propostes de l'aspecte interior i exterior de la unitat de tren.
Els esbossos es realitzaran per presentar-los en *render* 3D en colors exteriors i interiors.

FGC podrà exercir el dret a 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 exclourà cap mena de responsabilitat de l'adjudicatari al projecte.

- RQSS - 54482 - Maqueta virtual

L'adjudicatari haurà de realitzar una maqueta 3D de Realitat Virtual (RV) que permeti iterar i validar les decisions de disseny claus per al desenvolupament del projecte.

L'adjudicatari haurà d'organitzar les sessions de RV que FGC consideri adients per a cada iteració de disseny amb les persones que FGC designi. Es definirà el nombre d'iteracions en fase de desenvolupament del projecte.

Serà responsabilitat de l'adjudicatari la gestió d'espais i equips adequats als assistents de les sessions RV. Al final de cada sessió s'entregarà a FGC l'arxiu digital autoexecutable generat per a consultes posteriors.

- RQSS - 54481 - Validació de la maqueta virtual

La Maqueta de Realitat Virtual haurà de permetre validar com a mínim les parts del disseny següents:

- Exterior del vehicle.
- Cabina de conducció.
- Distribució dels components, i ergonomia del conductor.
- Visibilitat de l'entorn operatiu del tren.
- Interiors del vehicle.
- Distribució seients en tertúlia.
- Accessibilitat.
- Espais reservats.
- Espais multifuncionals.
- Senyalística interior i exterior.
- Mantenibilitat (accessibilitat dels equips)

- RQSS - 52418 - Inscripcions i marques exteriors

El disseny, la quantitat i la ubicació de les inscripcions es definirà durant la fase de projecte, tenint en compte les disposicions de la norma EN 15877-2 i els criteris d'imatge corporativa d'FGC.

- RQSS - 52419 - Inscripcions català

Cal retolar en català tots els accionaments, aparells i equips de manera que el personal de conducció i de manteniment en pugui reconèixer fàcilment la funció, així com les indicacions de

seguretat corresponents.

2.2.16 Accessibilitat i Ergonomia

- RQSS - 52421 - Requisits generals RD 1544

El disseny del tren es realitzarà d'acord amb els requisits establerts al Codi d'Accessibilitat de Catalunya 209 / 2023

- RQSS - 52422 - Necessitat d' estreps

Si fos necessari, es permetrà la instal·lació d'estreps fixes amb la funció de facilitar l'accessibilitat dels passatgers fonamentalment a les estacions en corba. Seran d'acer inoxidable, antilliscants i desmuntables.

2.2.17 Seguretat enfront d' incendis

- RQSS - 54490 - Descripció del SDI

Les UT comptaran amb un sistema de detecció i avís en cas de fum a zona de viatgers o cabina, i en cas de foc a les zones d'equips.

- RQSS - 54523 - Descripció del SDI

El sistema d'extinció només podrà utilitzar aigua i gasos inerts com a element propulsor, i tindrà en compte la zona on s'ha produït l'incendi per a utilitzar un agent d'extinció que no pugui causar danys addicionals a les persones o als equips.

- RQSS - 54491 - Descripció del SDI

Cada cotxe estarà equipat amb una central de control d'alarma i extinció d'incendis, connectada als detectors ubicats al cotxe. Cadascuna de les centrals haurà de connectar-se al sistema de comandament i control de la UT, de manera que puguin comunicar les incidències que poguessin sorgir, aplicant automàticament les ordres indicades a les ETI i a les acordades en fase projecte amb FGC.

- RQSS - 54492 - Descripció del SDI

Qualsevol detecció o incidència que pugui sorgir en el sistema de detecció i avís, així com les actuacions a què donen lloc, s'ha de visualitzar a la pantalla de conducció i al Centre de Comandament, indicant el punt exacte en què s'ha produït, així com les imatges corresponents del CTTV.

- RQSS - 54652 - Descripció del SDI

En cas que es produeixi una detecció d'incendi, el maquinista disposarà d'un temps a definir en fase projecte, durant el que podrà avortar l'activació del sistema d'extinció.

- RQSS - 54771 - Descripció del SDI

El sistema de detecció d'incendis estarà operatiu per tot el rang de temperatures de funcionament de les unitats.

- RQSS - 54489 - Materials

Els materials i components s'han de seleccionar tenint en compte el seu comportament davant del foc (inflamabilitat, opacitat i toxicitat).

Els materials i components han de complir les normes EN 45545-1 i EN 45545-2, considerant:

classificació de vehicle: 3-N

classificació del nivell de perill: HL2

Les mesures aplicades amb aquesta categoria seran les corresponents a la ETI.

- RQSS - 52424 - Llistat classificació de materials

A l'oferta, s'especificarà detalladament la classificació dels materials que cal emprar per a cada aplicació d'acord amb la norma EN 45545-2.

- RQSS - 54487 - Descripció del SDI

A l'oferta es detallarà el funcionament del sistema proposat per la detecció i extinció, així com la distribució i el detall de cadascun dels elements.

- RQSS - 54527 - Documentació del SDI

En fase projecte s'haurà de presentar un pla de seguretat contra incendis per a aprovació de FGC.

- RQSS - 54769 - Disseny interior

El disseny interior de la UT evitarà qualsevol punt on es pugui acumular brutícia que pugui generar un foc o contribuir a la propagació del mateix.

- RQSS - 54524 - Documentació del SDI

Durant la fase de projecte s'ha de generar un expedient de compliment de la norma EN 45545 de foc i fums, en el que s'adjuntaran els certificats de les proves corresponents dels materials utilitzats.

- RQSS - 54653 - Documentació del SDI

El sistema de detecció i extinció d'incendis comptarà amb un nivell de certificació SIL2.

- RQSS - 52426 - Característiques i ubicació extintors

Els extintors seran del tipus aigua + additius del tipus que ja s'utilitzen a FGC.
Hauran d'estar 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, i es col·locaran preferiblement als armaris. Es validarà per FGC la seva ubicació en fase de projecte.

Cal col·locar, com a mínim, un extintor a cada cotxe i un extintor a cada cabina.

- RQSS - 54770 - Avís per retirada d'extintor

L'espai destinat als extintors disposarà d'un micro o final de carrera per avisar al conductor en cas de retirada de l'extintor.

- RQSS - 54486 - Documentació del SDI

Durant la fase de projecte, l'adjudicatari haurà d'aportar la documentació tècnica que permeti quantificar el nivell global de seguretat contra incendis de les UT, basant-se en les disposicions de l'ETI de Seguretat a Túnels (Reglament UE 1303/2024) i en les diferents parts de la norma EN 45545.

- RQSS - 54488 - Normativa

Es complirà amb el que disposa l'ETI de Locomotores i Material Rodant de Viatgers (Reglament UE 1302/2024) i l'ETI de Seguretat a Túnels (Reglament UE 1303/2024), considerant que les UT estaran classificats com a categoria B, segons el que s'indica a les citades ETI. A més, es complementarà amb les disposicions de l'ETH Unitats Autopropulsades quan calgui.

- RQSS - 54525 - Descripció del SDI

A les zones de viatgers i de conducció, la detecció d'incendi es realitzarà per l'avaluació de la composició de l'aire per part de detectors de fum repartits al llarg de la unitat. En cap cas aquesta avaluació es realitzarà mitjançant un conducte d'aspiració.

2.2.18 Soroll exterior i Interior

- RQSS - 52428 - Limits soroll UT

Pel que fa a la pressió sonora, per tal de minimitzar l'impacte mediambiental i preservar el benestar de les persones, les UT respectaran els límits d'emissió sonora mesurats segons allò que estableixen les normes EN ISO 3095 per mesurar el soroll a l'exterior de les UT i segons la EN ISO 3381 per mesurar el soroll a l'interior dels vehicles.

- RQSS - 52429 - Taula soroll

Els nivells de soroll, tan a l'interior com a l'exterior, compliran els requeriments de la ETI de Soroll i la ETH, i en cap cas superaran els valors de la següent taula:

Punt de mesura	UT en ordre de marxa, velocitat 0km/h (dB)	Velocitat màxima (dB)
Interior cabina	60	72
Interior sala passatge	60	72
Exterior	65	80

Es valoraran millores en els nivells de soroll.

- RQSS - 54538 - Nivells soroll interior

Tots els punts de mesura definits per la norma ISO hauran de respectar els valors màxims definits per la ETI o proposats en fase d'oferta en cas de ser inferiors. No es permetran mitjanes aritmètiques entre punts del mateix cotxe.

2.2.19 Resistència a l' avanç

- RQSS - 52434 - Determinació de la resistència a l' avanç

La resistència total a l'avançament de la UT es determinarà d'acord amb el punt 6.4 de la norma EN 14067-4

El constructor proposarà a FGC, perquè els validi, els càlculs i assaigs que durà a terme per determinar la resistència a l'avançament, d'acord amb aquesta norma.

2.2.20 Xarxa del tren (TCN)

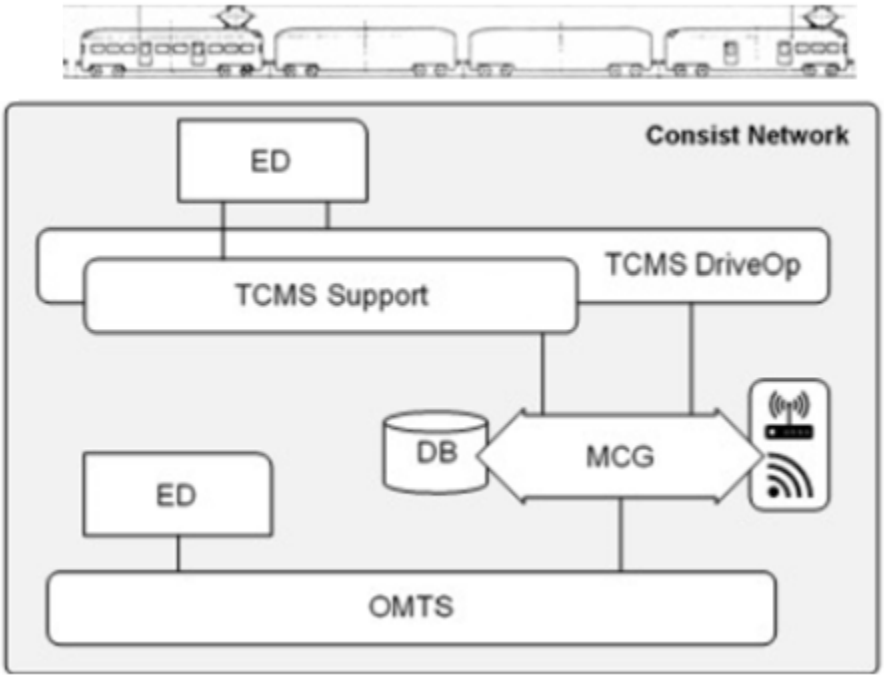
- RQSS - 52436 - Xarxa del tren. Norma general

La xarxa i l'arquitectura de tren (TCN) s'ajustarà al conjunt de normes IEC 61375.

2.2.20.1 Arquitectura

- RQSS - 52439 - Xarxa del tren. Arquitectura.

L'arquitectura de la xarxa del tren haurà d'acollir les diferents subxarxes de comunicació, que s'hauran d'ajustar a zones definides per nivells de seguretat (SL), segons el diagrama següent:



On es distingeixen dues xarxes:

- Xarxa **TCMS:** *Train Control and Monitoring System*.
    - Subxarxa **TCMS DriveOp**: comunicacions crítiques i les 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*; p. ex.: TCU, VCU, HVAC, SIV).
    - **Node:** *gateway* de connexió entre la xarxa Consist.
    - **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)*.

Hi haurà una xarxa de comunicació entre els equips de tracció per a gestionar la redundància.

- RQSS - 54772 - Ports de comunicació

Tots els sistemes del tren es comunicaran amb la xarxa de tren mitjançant Ethernet, sense equips amb funció bridge.

- RQSS - 52440 - Xarxa del tren. Instal·lació dels dispositius de xarxa

Tots els dispositius de la xarxa s'hauran d'instal·lar a armaris elèctrics, de fàcil accés al personal d'FGC i sense possibilitat d'accés per part dels viatgers.

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

- RQSS - 52441 - Xarxa del tren. Connexió de dispositius a la xarxa TCMS

Els dispositius dels subsistemes següents hauran d'estar connectats a la xarxa TCMS:

VCU	Control del vehicle
BCU	Fre pneumàtic
TCU	Tracció
DCU	Portes
HMI-C	Interfície tren-maquinista, conducció
HVAC	Aire condicionat
JRU	Registrador Jurídic
FAP	Primer sistema de senyalització
ATC	Segon sistema de senyalització
CVS	Convertidor auxiliar
BC	Carregador de bateries en cas que sigui un element independent del convertidor auxiliar
SDI	Sistema de Detecció d'Incendis

Qualsevol subsistema no llistat s'haurà d'acordar amb FGC en quina xarxa de comunicació s'haurà d'ubicar.

- RQSS - 52442 - Xarxa del tren. Connexió de dispositius a la xarxa OMTS

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

HMI-V	Interfície tren-maquinista, comunicació de viatgers
SIV	Sistema d'informació al viatger
CTTV	Circuit tancat de televisió
CNV	Enregistrador jurídic de CTTV

APC	Compte persones

Qualsevol subsistema no llistat s'haurà d'acordar amb FGC amb quina xarxa tindrà la comunicació

- RQSS - 54773 - Categoria xarxa Ethernet

La categoria de la xarxa Ethernet serà, com a mínim, cat 7.

- RQSS - 52444 - Xarxa del tren. Descriptiu de la Xarxa i les connexions.

El fabricant haurà de presentar en fase de disseny un diagrama de la xarxa del tren indicant les connexions a les subxarxes dels dispositius de xarxa i els dispositius finals connectats.

Per a la xarxa del tren, caldrà concretar fins la subxarxa, física o virtual.

Per als dispositius finals, a excepció dels *switches*, caldrà concretar fins el port de comunicació del dispositiu.

2.2.20.2 Subxarxes

- RQSS - 52447 - Xarxa del tren. Tecnologia ECN segons normativa.

La xarxa TCMS s'implementarà amb tecnologia ECN (Ethernet Consist Network), segons la norma IEC 61375-3-4.

- RQSS - 52449 - Xarxa del tren. Connexió exclusiva dels dispositius.

Els equips connectats a la xarxa TCMS no poden estar connectats a cap altra xarxa, amb l'única excepció dels dispositius de tipus MCG.

- RQSS - 52450 - Xarxa del tren. Tecnologia ECN segons normativa.

La xarxa OMTS s'implementarà amb tecnologia ECN (Ethernet Consist Network), segons la norma IEC 61375-3-4.

- RQSS - 52451 - Xarxa del tren. Visibilitat entre dispositius.

Per la xarxa OMTS, es segregarà els dispositius en subxarxes a nivell de VLAN.

L'encaminament entre subxarxes de l'OMTS s'acordarà amb FGC.

- RQSS - 52452 - Xarxa del tren. Gestió de la visibilitat entre dispositius

La gestió de la visibilitat i les regles d'accés entre dispositius de xarxes diferents, ja siguin físiques o virtuals, serà realitzada exclusivament pel MCG.

- RQSS - 54774 - Ports lliures

S'ha de preveure la disposició de, com a mínim, 2 ports lliures als *switch*, dels quals, un d'ells serà POE.

2.2.20.3 Serveis

- RQSS - 52456 - Xarxa del tren. Serveis. NAT

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

La IP publicada de la UT i els seus dispositius serà estàtica i estarà associada al número de UT.

Les direccions publicades de les UT i els seus dispositius s'acordaran amb FGC.

- RQSS - 52457 - Xarxa del tren. Serveis. DHCP estàtic

A la xarxa del tren, s'haurà d'implementar un servei DHCP.

El servei DHCP ha de permetre que se substitueixi qualsevol dispositiu final o de xarxa, independentment de l'adreça que tingui 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.

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

- RQSS - 52458 - Xarxa del tren. Serveis. NTP

A la xarxa del tren, s'haurà d'implementar un servei NTP.

El sistema horari d'FGC es sincronitza amb un patró que té la font GPS i que es propaga a nivell de xarxa de forma jeràrquica via NTP. En el cas de la 214 serà el IR1835 el que serà l'encarregat de propagar el NTP.

El servei NTP del tren s'haurà de sincronitzar amb el sistema horari d'FGC.
Tots els dispositius connectats a la xarxa del tren han de sincronitzar els seus rellotges amb l'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 l'NTP del tren.

Es consolidarà l'hora de tren al registrador jurídic i en cas d'actualització quedarà un registre.

- RQSS - 54839 - Canvi d'hora automàtic

El canvi d'hora es farà automàtic sense requerir connexió al servidor.

2.2.20.4 Mobile Connection Gateway

- RQSS - 52460 - Xarxa del tren. MCG. Prestacions

Les funcions de l'MCG s'implementaran en un dispositiu (o redundat en diversos) del tipus NGFW industrial *(Next Generation Firewall)*.

Els dispositius MCG han de ser equips robusts i homologats a tots els nivells per a entorn industrial.

El fabricant haurà d'informar sobre el model d'*MCG* que instal·larà, que haurà de ser validat per FGC.

- RQSS - 52461 - Xarxa del tren. MCG. Punt únic d' accés

L'*MCG* serà l'únic punt d'accés a la xarxa del tren des de l'exterior del tren.

- RQSS - 52462 - Xarxa del tren. MCG. Comunicació entre xarxes

L'*MCG* serà l'únic dispositiu de connexió entre diferents xarxes del tren.

- RQSS - 52463 - Xarxa del tren. MCG. IDS

L'*MCG* implementarà la funcionalitat IDS *(Intrusion Detection System)*, capaç de monitorar les comunicacions entre dispositius:

- de l'interior i l'exterior del tren.
- de les diferents xarxes i subxarxes de la xarxa del tren.

i detectar anomalies als protocols, d'ús i comportament; i detecció de vulnerabilitats i amenaces.

El MCG haurà d'identificar inequívocament les comunicacions dels equips connectats, no permetent-se la inclusió ni comunicació d'equips aliens o no identificats.

- RQSS - 52464 - Xarxa del tren. MCG. Consola de configuració de MCGs

S'implementarà una consola de gestió centralitzada, a nivell de flota de trens, que permeti la gestió i el manteniment dels dispositius MCG.

- RQSS - 52472 - Xarxa del tren. Comunicacions tren-terra. Transferència de fitxers. Transferències incrementals

L'MCG haurà de suportar la transferència de fitxers incremental, que permeti recuperar l'estat d'una transferència en cas d'interrupció de les comunicacions tren-terra.

2.2.20.5 Comunicacions tren-terra

- RQSS - 52466 - Xarxa del tren. Comunicacions tren-terra.

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

- RQSS - 52467 - Xarxa del tren. Comunicacions tren-terra. Normativa

Les comunicacions tren-terra s'implementaran d'acord amb la norma IEC 61375-2-6.

- RQSS - 54509 - Xarxa del tren. Comunicacions tren-terra.

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

1. WiFi
2. Telefonia mòbil 4G
3. Telefonia mòbil 5G

I implementar la pre-instalació (cablejat d'alimentació, comunicacions i antenes; i espai en armaris) per a una ampliació a noves generacions de telefonia mòbil.

- RQSS - 52469 - Xarxa del tren. Comunicacions tren-terra. Balanç entre ràdios

El sistema de comunicació tren-terra haurà d'implementar un algorisme de balanceig de trànsit entre les diferents tecnologies (entre wifi i LTE) que optimitzi la comunicació tren-terra. Inclourà també un algorisme de balanceig per optimitzar la cobertura entre els diferent operadors de la SIM.

- RQSS - 55527 - Xarxa del tren. Model del gestor de comunicacions

El gestor de comunicacions serà el model

- CISCO Catalyst IR1835.
- CISCO IRM-SSD-100G
- CISCO IRM-1800-M12KIT

Es poden considerar equips equivalents, però les solucions proposades com a equivalents hauran de demostrar la seva capacitat per proporcionar un nivell funcional, operatiu i de gestió equivalent al de la solució de referència, garantint la integració amb el model corporatiu de supervisió centralitzada Cisco Catalyst Center d'FGC, sense limitacions ni pèrdua de funcionalitat rellevant.

A aquests efectes, les solucions equivalents hauran de permetre, com a mínim, la realització satisfactòria de les funcionalitats següents, ja sigui mitjançant integració directa amb Cisco Catalyst Center o mitjançant mecanismes d'interoperabilitat validats que permetin assolir resultats equivalents:

- Detecció automàtica, inventariat i classificació dels dispositius, amb identificació del rol, model, versió de programari i estat operatiu.
- Recepció, visualització i gestió centralitzada d'alertes, esdeveniments i mètriques en temps quasi real, sense dependència de sistemes externs ni processos manuals.

- Anàlisi avançada de l'estat de la xarxa amb capacitat de detecció proactiva d'incidències, abans que aquestes tinguin impacte sobre l'experiència de l'usuari final.
- Generació de recomanacions de remediació accionables, basades en l'anàlisi de correlació entre dispositius, trànsit i polítiques de xarxa.
- Disponibilitat de context complet i correlat, incloent, com a mínim: dispositiu, port, client, aplicació i política associada.
- Aplicació centralitzada de polítiques, configuracions i plantilles des de Cisco Catalyst Center, amb desplegament coherent i traçable sobre l'equipament gestionat.
- Traçabilitat i auditoria completes de les configuracions, canvis i actuacions realitzades sobre la infraestructura.
- Suport de processos de Zero Touch Provisioning (ZTP) complets, permetent l'alta, configuració inicial i integració automàtica dels equips sense intervenció manual.

La no superació d'algun dels punts anteriors, o la seva realització amb funcionalitats parcials, dependències addicionals o pèrdua de capacitats respecte al model operatiu establert, comportarà la no admissió de l'equivalència proposada.

- RQSS - 55528 - Xarxa del tren. Doble mòdem

L'equip haurà de disposar de doble mòdem per allotjar targetes SIM de diferents operadors i així permetre la commutació automàtica en funció de la disponibilitat i qualitat de servei.

- RQSS - 55529 - Xarxa del tren. Model del mòdem

El model del mòdem serà el CISCO P-5GS6-R16SA-GL.

- RQSS - 55530 - Xarxa del tren. HW Embarcat

L'equipament embarcat estarà composat per el següent HW:

Model equip	Descripció
IR1835-K9	Cisco Catalyst IR1835 Rugged Series Router
CON-SNC-IR1835RK	SNTC-NCD Cisco Catalyst IR1835 Rugged Series Rout
IOSXE-AUTO-MODE	IOS XE Autonomous or SD-Routing mode for Unified image
5G-ANTM2-SMA-D	5G Sub-6 & LTE Advanced Pro Capable Dipole Antenna
NETWORK-PNP-	Network Plug-n-Play Connect for zero-touch device deployment

LIC	
SIR1800NPEUK9-1716	UNIVERSAL - NO PAYLOAD ENCRYPTION (NETWORK ESSENTIALS)
SL-1800-NE/DEF-K9	Network Essentials License for Cisco IR1800 (50Mbps Aggr)
P-5GS6-R16SA-GL	5G Sub-6 Standalone (SA) pluggable interface module (PIM) **(dos unitats)**
FW-5GS6-SA-ATT	Firmware for P-5GS6-R16SA-GL - AT&T
IRM-WP-BLANK	FRU Wide Pluggable Blank
IRM-GNSS-BLANK	FRU GNSS Blank
IRM-SSD-BLANK	LTE Pluggable Blank
IR-PWR-G2A-CE	IR800 G2A Power Cords - Central Europe
IRM-1800-M12KIT=	M12 Conversion Kit for IR1800 Routers

- RQSS - 55531 - Xarxa del tren. APN

  Cal preveure la instal·lació d'un punt d'accés que permeti dotar el tren de connectivitat Wi-Fi per a la distribució de serveis a embarcats.

- RQSS - 55532 - Xarxa del tren. Model AP

  El model del APN serà CISCO IW9165E-E-WGB.

  La xarxa WiFi s'implementa amb l'objectiu d'habilitar la comunicació tren-terra. A través d'aquesta infraestructura, serà possible accedir únicament a aquells equips que, de manera explícita, hagin estat publicats mitjançant mecanismes de traducció d'adreces (NAT), de manera que siguin visibles des de l'exterior.

  En cap cas les xarxes locals internes del tren que no estiguin subjectes a aquests mecanismes de NAT seran accessibles des d'entorns externs, garantint així el seu aïllament i la seva seguretat.

- RQSS - 55533 - Xarxa del tren. Components AP

  L'equipament del APN inclourà els següents components:

Producte	**Descripció**
IW9165E-E-	IW9165, 11ax 6E, 4 RF ports, E domain, WGB SW Version

WGB	
CON-SNT-IW165BEW	SNTC-8X5XNBD IW9165, 11ax 6E, 4 RF ports, E domain, W
IR1101-DINRAIL	Din Rail kit for the IR1101
530-BM-MAMM030F	Cables Ethernet / cables de red M12 X-Coded Cable Assembly 30ft
IW-ACC-M12ETH	RJ45 to M12 adapter
IW-ACC-M12PWR	M12 power adapter - 4Pin Micro-Fit to M12
IW-ANT-SKD-513-Q=	5GHz 13dBi Shark bidirectional antenna, 2 port, QMA conn
CAB-L400-5-N-N=	5-ft (1.5 m) Low Loss LMR 400 Cable with N Connectors
CAB-PWR-M12-10=	M12 DC power cable, 10 ft
IW-PWRADPT-MFIT4P=	Power Adapter, AC-DC, Micro-Fit 4Pin connector
TCL 060-148	TRACO Power AC-DC RAIL DIN

- RQSS - 55534 - Xarxa del tren. Comunicacions Antena

  Cal instal·lar dues antenes al sostre de la unitat on es muntarà el gestor embarcat. Aquestes antenes han d'estar separades entre 60 cm i 1 m per tal de garantir una cobertura òptima i minimitzar les interferències.

  Les antenes s'han de muntar al cotxe on es realitzi la instal·lació del equip embarcat.

- RQSS - 55535 - Xarxa del tren. Model Antena Wifi

  El model de l'antena serà IW-ANT-SKD-513-Q=

- RQSS - 55536 - Xarxa del tren. Instal·lació addicional a M2

  Addicionalment, s'ha de realitzar la preinstal·lació del cablejat de xarxa entre el cotxe cabina 1 i el cotxe cabina 2, de manera que quedi preparada la infraestructura necessària per a la futura instal·lació d'una segona solució de comunicacions al cotxe motor 2.

- RQSS - 55537 - Xarxa del tren. Antena 5G amb compatibilitat 4G

La solució ha d'incloure antenes 5G compatibles amb 4G, que incorporin tecnologia MIMO 4x4 per maximitzar la capacitat, estabilitat i eficiència de la transmissió de dades, aquesta antena haurà d'anar connectada el gestor de comunicacions embarcades.

- RQSS - 55538 - Xarxa del tren. Model d'antena 5G

El model d'antena 5G serà OmPlecs®-TOP 200 AMR-UB MF-05 -5- 5G MIMO 4x4 L

- RQSS - 52470 - Xarxa del tren. Comunicacions tren-terra. Integració a servidors FGC

La solució s'haurà d'integrar amb els sistemes de finalització dels túnels de comunicació existents a les seus de COR i NEO, respectant les configuracions actuals i garantint en tot moment la redundància i la continuïtat del servei.

En fase de projecte, de manera genèrica FGC utilitza arquitectures de VPN sobre infraestructures IP orientades a la interconnexió segura entre seus i sistemes distribuïts.

Aquestes solucions es basen en els següents principis generals:

- Establiment de túnels virtuals sobre xarxes IP, mitjançant mecanismes d'encapsulació estàndard.
- Utilització de protocols de seguretat per al xifrat i autenticació del trànsit, garantint la confidencialitat i integritat de les comunicacions.
- Capacitat d'establiment dinàmic de connexions entre nodes, optimitzant l'ús de recursos i l'escalabilitat de la solució.
- Arquitectures multipunt, que permeten la comunicació entre diferents ubicacions remotes sense dependència exclusiva d'un punt central.

- RQSS - 54692 - Xarxa del tren. Targeta SIM

L'equip embarcat de tren disposarà de doble SIM. FGC facilitarà les SIM.

2.2.20.6 Base de dades

- RQSS - 52474 - Xarxa del tren. DB. Presentació.

La xarxa del tren haurà de comptar amb una base de dades (DB) que actuarà d'enregistrador de les variables del tren.

La finalitat de la DB és:

- Disminuir la quantitat de productors d'informació (sensors) i les comunicacions entre dispositius, de manera que es faciliti als consumidors l'accés a aquesta informació
- Enregistrar el valor de les variables del tren, per analitzar-les posteriorment

- RQSS - 52475 - Xarxa del tren. DB. Connexió i control d' accés

La DB haurà de connectar-se exclusivament a l'MCG.

- RQSS - 54695 - Xarxa del tren. DB. Control d'accessos 1

  La DB haurà d'implementar el control dels accessos de lectura i escriptura a cadascuna de les variables registrades.

- RQSS - 54694 - Xarxa del tren. DB. Control d'accessos 2

  L'MCG haurà de controlar l'accés a la DB. El control d'accés a la DB haurà de ser transparent als dispositius i de manera que la substitució dels dispositius del tren no requereixi cap configuració per part del personal d'FGC.

- RQSS - 52476 - Xarxa del tren. DB. Variables a registrar

  La DB ha d'enregistrar contínuament el valor de les variables del tren.

  La llista i el nom que se li doni a les variables que cal enregistrar haurà d'estar aprovada per FGC, i contindrà, com a mínim:

  - Nom de la variable
  - Unitats
  - Descripció
  - Origen de la dada

  La DB haurà d'estar oberta i facilitar el registre de noves variables no especificades a la fase de projecte.

  Es lliurarà a FGC el llistat i descripció de variables de la DB.

- RQSS - 54696 - Xarxa del tren. DB. Enviament de dades

  La base de dades amb el valor de les variables s'enviarà al servidor de terra com a màxim cada minut. En cas de no tenir comunicació tren-terra, el fitxer s'emmagatzemarà i s'enviarà quan la comunicació es restableixi.

- RQSS - 52477 - Xarxa del tren. DB. Metadades

  Les variables han d'anar acompanyades de metadades significatives del registre. Com a mínim:

  - *Timestamp* amb resolució de ms (sincronitzat amb l'NTP del tren).
  - Punt quilomètric

- RQSS - 52479 - Xarxa del tren. DB. Protocols.

  Totes les variables de la DB hauran de ser accessibles, en mode de lectura, com a mínim mitjançant els protocols:

  - SQL *(Structured Query Language)*.
  - MQTT *(Message Queuing Telemetry Transport)*.

- RQSS - 52480 - Xarxa del tren. DB. Capacitat del registre

La DB haurà de retenir el registre de les variables de les darreres 48 h de funcionament.

2.2.20.7 Sistema de monitorització de FGC

- RQSS - 54700 - Sistema de monitorització

La UT implementarà el sistema de monitorització descrit a la documentació de referència.

2.2.21 Ciberseguretat

- RQSS - 55504 - Xarxa del tren. DB. Metadades

L'adjudicatari haurà de complir amb els següents normatives que ens apliquen:

- IEC 62443
- ISO/IEC 27001 (o ENS nivell Alt) i 27005
- TS 50701
- Cyber Resilience Act (CRA)

- RQSS - 55505 - Gestió de la Ciberseguretat

L'adjudicatari haurà de vetllar per la gestió de la Ciberseguretat del projecte, i, com a mínim:

- Es designarà un Project Cybersecurity Manager com a responsable de la ciberseguretat del projecte.
- S'haurà de presentar un Pla de Gestió de Ciberseguretat que inclogui planificació, activitats clau, lliurables i responsables.

- RQSS - 55506 - Anàlisi de riscos de Ciberseguretat

L'adjudicatari haurà de realitzar un anàlisi de riscos de Ciberseguretat complert que contempli com a mínim:

- Identificació d'amenaces i vulnerabilitats.
- Avaluació d'impacte i probabilitat.
- Classificació segons CVSS.
- Proposta de mesures de mitigació.

S'inclourà una matriu de riscos i la seva traçabilitat amb els subsistemes afectats.

- RQSS - 55507 - Ciberseguretat. Disseny i Arquitectura

L'adjudicatari haurà de vetllar pel disseny segur i l'arquitectura segura de tot el projecte, com a mínim:

- El sistema haurà d'estar segmentat en zones i conductes.
- S'aplicaran principis de defensa en profunditat, control d'accessos, autenticació robusta i monitorització de xarxa.

- S'haurà de presentar l'arquitectura de xarxa del tren i la configuració d'accés als dispositius.
- Caldrà segmentació de les xarxes del tren i el control i gestió mitjançant NGFW industrial (IDS, AV, etc.) amb les capacitats de seguretat activades i configurades.

- RQSS - 55508 - Ciberseguretat. Validació i Verificació

Pel que fa a la Validació i Verificació:

- S'exigirà un Pla de Validació de Ciberseguretat que inclogui proves funcionals, d'intrusió i de robustesa.
- S'haurà de lliurar un Cas de Ciberseguretat que documenti els resultats de validació i els riscos residuals.

- RQSS - 55509 - Ciberseguretat. Auditoria externa

L'adjudicatari haurà de realitzar per cadascun dels sistemes i tot el tren en global una auditoria externa:

- Es requerirà una auditoria independent realitzada per una entitat certificada en ciberseguretat industrial
- L'adjudicatari haurà d'incloure en la seva oferta la proposta tècnica d'auditoria
- S'hauran de mitigar el problemes de seguretat i garantir-ho amb l'auditoria

- RQSS - 55510 - Ciberseguretat. Control de canvis

Pel que fa al control de canvis:

- Qualsevol modificació en els dispositius o programari haurà de reflectir-se en l'anàlisi de riscos i en la documentació tècnica.
- S'haurà de mantenir un registre actualitzat de canvis i el seu impacte en la seguretat.

- RQSS - 55511 - Ciberseguretat. Gestió de vulnerabilitats

Pel que fa a la gestió de vulnerabilitats:

- S'exigirà un procés actiu de gestió de vulnerabilitats durant tot el cicle de vida del sistema
- S'haurà de mantenir un inventari d'actius i aplicar pegats de seguretat en terminis definits

- RQSS - 55513 - Ciberseguretat. Gestió de Llicències

Pel que fa a la gestió de Llicències, l'adjudicatari haurà d'assumir la gestió de les llicències de programari i eines de ciberseguretat utilitzades.

- RQSS - 55514 - Ciberseguretat. Formació i Sensibilització

Tot el personal implicat definit per FGC rebrà formació en ciberseguretat per part de l'adjudicatari.

- RQSS - 55515 - Ciberseguretat. Suport i Actualitzacions

Es garantirà un mínim de suport i provisió d'actualitzacions de seguretat i dels sistemes, després

del lliurament del sistema segons la normativa vigent (mínim de 5 anys segons CRA).

- RQSS - 55516 - Ciberseguretat. Manteniment

Pel que fa al manteniment:

- L'adjudicatari haurà de presentar un Pla de manteniment de Ciberseguretat integral i detallat on es reculli tot el manteniment de seguretat que s'ha de dur a terme per garantir la Ciberseguretat durant tota la vida del sistema objecte del plec.

- RQFN - 54515 - Documentació ciberseguretat en fase oferta

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

- La seva proposta de valor en matèria de ciberseguretat.
- L'entitat independent que auditarà l'anàlisi de ciberseguretat. De la qual s'indicarà:
  - proposta tècnica d'auditoria al fabricant
  - certificació que acrediti la competència de l'entitat.

- RQFN - 54517 - Informe justificatiu de ciberseguretat

L'entitat auditora haurà 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 • terminis de realització
Anàlisi de riscos	• Matriu d'anàlisi de riscos 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.

2.3 Caixa

2.3.1 Estructura

2.3.1.1 Requisits al Disseny

- RQSS - 52499 - Material caixes alumini

Les caixes seran d'estructura autoportant en aliatges lleugers en base d'alumini.

- RQSS - 52507 - Requisits estructurals

Les caixes de la UT han de suportar les càrregues màximes considerades en els seus requisits d'explotació i arribar al final de la vida en servei, tal com s'indica a la norma EN 12663-1 per a vehicles segons *categoria del vehicle*.

- RQSS - 52510 - Resistència suports i ancoratges

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

- RQSS - 52511 - Càlcul freqüències pròpies

Es presentarà el càlcul de les freqüències pròpies de la caixa en tara i en totes les condicions de càrrega, tenint en compte els requisits relatius a modes de vibració de l'apartat 6.9 de la norma EN 12663-1.

- RQSS - 52512 - Freqüències pròpies

Les freqüències pròpies de la caixa han d'estar prou allunyades de les freqüències de servei, per tal d'evitar els fenòmens de les ressonàncies. Caldrà tenir en compte la suspensió a les hipòtesis de càlcul.

- RQSS - 52495 - Fissures caixa

Els elements resistents de l'estructura, les soldadures i les juntes soldades exposades a condicions de servei severes, sol·licitades dinàmicament de forma permanent sota circulació normal, no presentaran cap tipus de fissuració durant el període de durada de vida del tren.

- RQSS - 52514 - Càrregues de fatiga

S'entregaran les simulacions per assegurar la resistència a la fatiga, i les càrregues es

determinaran d'acord amb els apartats 6.6, 6.7 i 6.8 de la norma EN 12663-1.

- RQSS - 52500 - Material caixes alumini norma

La composició dels aliatges d'alumini seguiran els criteris recollits a la norma EN 485.

- RQSS - 54702 - Material i estructura corrosió

A la selecció dels tipus o qualitats d'alumini, s'hauran de tenir en compte la resistència a la corrosió que pogués originar-se per causes típiques (corrosió deguda a l'esforç, corrosió intergranular i galvànica, etc.).

- RQSS - 52496 - Soldadures suports caixa

Si cal utilitzar elements d'acer forjat o fosa d'acer, com ara solucions puntuals de l'estructura, es preveuran mesures per evitar problemes de corrosió o de qualsevol altre tipus derivats del contacte entre metalls diferents.

- RQSS - 54703 - Soldadures de caixa

Les soldadures dels materials i dels possibles components han de ser d'alta qualitat i han d'estar documentades amb un procediment, i executades per soldadors homologats segons la norma EN 15085. FGC es reserva el dret de reclamar els certificats d'homologació corresponents dels soldadors, així com el dret de verificar-ne la qualificació.

- RQSS - 66542 – Aïllament zona pantògraf

La zona de la caixa on s'instal·li el pantògraf s'haurà de proveir d'un aïllament elèctric específic de protecció.

- RQSS - 54704 - Control de qualitat de la caixa

S'haurà de documentar tot els punts de control en el procés de fabricació de la caixa incloent el procés de soldadura. FGC tindrà accés a tota la documentació generada en aquest sentit.

- RQSS - 54705 - Control de qualitat de la caixa

En cas de derogació d'alguna de les mesures o controls, l'enginyeria del constructor l'haurà de justificar i quedarà pendent d'aprovació de FGC.

- RQSS - 52497 - Vida de la caixa

La vida de la caixa no serà inferior als 40 anys.

- RQSS - 54154 - Lubricants utilitzats

Els lubricants utilitzats en el procés de fabricació seran biodegradables.

- RQSS - 52501 - Embellidor caixa

A la part superior de les caixes, al llarg dels laterals de totes, es disposarà d'un element embellidor que dissimuli el cablejat del sostre situats al sostre. S'hauran de considerar com a elements de

disseny sotmesos als criteris de la norma EN 485.

- RQSS - 54852 - Disseny sostre

El sostre haurà d'estar dissenyat de tal forma que eviti l'acumulació d'aigua.

- RQSS - 52502 - Desguassos caixa

En cap cas, les aigües que puguin acumular-se als sostres dels cotxes escaparan pels extrems i laterals dels cotxes; per això, com a mesures constructives addicionals, el constructor prestarà especial atenció al disseny, la construcció i el muntatge d'unes canalitzacions baixants de desguàs, i haurà disposar d'un total de quatre (una per a cada cantonada de la caixa).

- RQSS - 66541 - Desguassos pantògraf

S'haurà d'assegurar que a la base del pantògraf no s'acumuli aigua.

- RQSS - 52503 - Desguassos caixa climatització

L'equip de climatització no desguassarà al sostre de la UT, s'hi dedicaran desguassos específics i diferents dels desguassos d'acumulació d'aigua del sostre. El nombre de desguassos es dictaminarà en funció de les necessitats de l'equip.

- RQSS - 54706 - Desguassos equip climatització

A les ubicacions dels equips de climatització s'hi pararà especial atenció per evitar qualsevol acumulació de gas refrigerant provinent d'una fuga de l'equip.

- RQSS - 52504 - Desguassos caixa estètica

Els baixants dels desguassos s'integraran i quedaran dissimulats a les estructures de les caixes.

- RQSS - 52505 - Ubicació desguassos

Totes les canalitzacions de desguàs evacuaran les aigües i condensats a la traça de via sota els bastidors.

- RQSS - 52506 - Sortida desguassos

En cap cas, la sortida dels desguassos no incidirà en cap aparell i/o element muntat sota el bastidor ni sobre la via. S'evitarà l'estancament d'aigües i condensats a qualsevol zona de les estructures de les caixes dels vehicles.

- RQSS - 52509 - Deformació en càrrega màxima

Durant les sol·licituds definides a l'assaig extensiomètric, la fletxa màxima admissible de la caixa serà inferior a 1/1.000 de la distància entre pivots.

- RQSS - 54712 - Extensiometria

La prova d'extensiometria es realitzarà a la primera o segona caixa fabricada, i segons la norma EN 12663-1. La tipologia de caixa/es a assajar es justificarà, i s'haurà d'aprovar per part de FGC.

- RQSS - 66521 – Punts d'ancoratge

L'adjudicatari haurà d'incloure 4 punts d'ancoratge envoltant cada pantògraf per a accés i treballs segurs al seu entorn. Els punts hauran de permetre una connexió segura des de diferents angles, incloent-hi la capacitat d'orientació de 360°, que garanteixi el moviment lliure del sistema anticaigudes sense interferències, bloquejos ni torsions indegudes. Hauran d'estar dissenyats per evitar, per construcció, la generació d'esforços de palanca o càrregues excèntriques sobre l'estructura del tren. No s'admetran dissenys que impliquin configuracions que generin moments de bolcada sota càrrega d'ús. La proposta definitiva haurà de ser validada per FGC.

- RQSS - 66522 – Punts d'ancoratge. Ubicació

La ubicació dels punts d'ancoratge haurà de permetre l'accés als mateixos mitjançant una escala manual portàtil des de la zona de via, quedant situats pròxims als laterals del sostre, de forma que l'operari pugui connectar-se al sistema anticaigudes sense abandonar l'escala abans de pujar al sostre del tren.

- RQSS - 66523 – Punts d'ancoratge. Normativa

Els punts d'ancoratge seran conforme a la norma EN 795:2012, tipus A1, o equivalents com ancoratges estructurals fixes. L'adjudicatari realitzarà els assajos i validacions conforme a l'esmentada norma.

- RQSS - 66524 – Punts d'ancoratge. Manual d'ús i manteniment

L'Adjudicatari haurà d'efectuar la certificació inicial dels punts d'ancoratge d'acord amb la norma aplicable. Així mateix, haurà d'elaborar un manual específic d'ús i manteniment, que inclogui:

- Procediments d'ús segur,
- Freqüència de revisió,
- Accions de manteniment necessàries per mantenir la conformitat normativa.

El certificat, juntament amb el manual, haurà de ser lliurat a FGC amb una antelació mínima d'un (1) mes respecte al lliurament de cada tren.

L'Adjudicatari efectuarà la certificació inicial dels punts d'ancoratge i elaborarà el corresponent manual per mantenir el compliment de la norma, incloent-hi el tipus de manteniment, les revisions, la periodicitat i el procediment d'ús. El certificat s'haurà de lliurar a FGC amb una antelació d'un (1) mes respecte al lliurament de cada tren.

2.3.2 Protecció contra impactes

- RQSS - 52508 - Resistència col·lisió

Les caixes dels cotxes estaran projectades 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 del vehicle* i tenint en compte els escenaris descrits a la norma EN 15227 amb possibles adaptacions a la línia.

- RQSS - 52520 - Deflector d' obstacles baixos

Per tal de limitar les conseqüències d'un xoc amb un obstacle a la via, les UT estaran dotades d'un deflector d'obstacles baixos, d'acord amb les disposicions de la norma EN 15227. Aquest serà fàcilment regulable en alçada.

- RQSS - 52521 - Sistemes anti encastament

Les UT disposaran de sistemes antiencastament als extrems d'aquestes i entre els cotxes. Aquest sistema haurà de:

- Evitar l'encastat entre els vehicles que topen i entre els cotxes que formen la composició.
- Limitar el grau de desceleració a les zones de les UT reservades per als viatgers.
- Que els obstacles penetrin el mínim possible a les zones de les UT reservades per als viatgers i per al personal de conducció.
- Que la transmissió d'esforços es dirigeixi cap a les zones i els elements d'absorció d'energia de col·lisió de la UT, evitant les zones de viatgers, la cabina de conducció, les zones d'ubicació de bateries o altres elements sensibles, etc.
- Durant la fase d'assaig, s'han de comprovar els requisits anteriors.

- RQSS - 66631 - Sistemes anti encastament. Capacitat d'absorció

En fase de projecte s'haurà de realitzar un estudi que asseguri que la capacitat d'absorció dels sistemes anti encastament de les noves UT214 sigui superior a la de les UT213.

- RQSS - 54713 - Sistema antiencastament. Dispositiu d'unió

El sistema d'unió entre el sistema d'antiencastament i la caixa haurà de ser per unió cargolada. D'aquesta forma es podrà substituir el sistema antiencastament en cas de necessitat.

- RQSS - 54156 - Document descriptiu preliminar

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

- Càlcul dels escenaris de col·lisió segons la norma EN 15227 i escenaris addicionals indicats.
- Llistat i característiques dels sistemes antiencastament.
- Plànol i característiques del deflector d'obstacles.
- Disposicions considerades en el disseny per tal de garantir la seguretat passiva a l'interior.

- RQSS - 54853 - Càlcul de col·lisió

La UT haurà de complir el càlcul de col·lisió per a tots els criteris de la norma EN 15227 en els casos de col·lisió amb un altre UT del mateix tipus i per a una col·lisió amb una UT de la sèrie 213.

Per la resta d'escenaris, els càlculs seran informatius.

RQSS - 55524 - Millora respecte el crash 213

Les UT compliran amb la *Categoria del vehicle* i la *Resistència a la col·lisió* especificades a la norma EN 15227 i EN 12663-1

2.3.3 Finestres

- RQSS - 54715 - Finestres. Normativa

Les finestres de cabina, sala i portes, en funció de la seva ubicació hauran de complir l'establert a les següents normatives:

- EN 356 categoria P3A
- ECE R43
- NF F31-250
- NF F31-314
- NF F31-119
- NF F31-129
- NF F01-492
- EN 15152
- UIC 651
- ISO 10140-3
- ETI

- RQSS - 54161 - Finestres. Disseny 1

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 trempat. En el cas de les finestres d'emergència, es pot optar per una altra solució diferent, sempre que es compleixin les prescripcions normatives vigents.

- RQSS - 54714 - Finestres. Disseny 2

Les finestres han de ser fixes, de manera que els viatgers no puguin obrir-les

- RQSS - 54854 - Finestres. Disseny 3

L'altura i situació de les finestres ha de permetre que el viatger, assegut o dempeus, vegi els cartells o andanes de les estacions sense haver de forçar la seva postura.

- RQSS - 52527 - Resistència a dilució llunes laterals

Hauran de ser capaços de suportar les vibracions i pressions originades durant l'encreuament dels trens i a l'entrada i la sortida dels túnels. Amb aquest objectiu, es realitzarà un assaig de resistència a les variacions de pressió segons allò que estableix la norma NF F 31-314.

- RQSS - 52528 - Làmina protecció i seguretat

  Les cares interiors i exteriors de les llunes de les finestres i portes s'equiparan amb una làmina de protecció i seguretat que impedeixi les accions de ratllat als vidres i que es pugui canviar fàcilment. Les característiques d'aquestes làmines s'han d'ajustar a les característiques de les làmines que FGC estigui utilitzant.

- RQSS - 52529 - Grau de tintat llunes laterals

  El vidre de les finestres laterals i les portes d'accés disposarà d'un grau de tintat (gris Parsol) que, juntament amb les làmines de protecció, garanteixi un coeficient de transmissió lumínica TL comprès entre el 50 i el 60 %

- RQSS - 52530 - Juntes finestres laterals

  El muntatge de les llunes es farà assegurant una gran solidesa i seguretat, que impedeixin l'entrada d'aire i d'aigua, i aïllin la lluna de les vibracions. Es garantirà com a mínim una IP66.

- RQSS - 54159 - Finestres. Estanqueïtat

  La fixació de les finestres a l'estructura garantirà l'estanqueïtat i la protecció contra entrades d'humitat a l'estructura i a la pintura o recobriment.

- RQSS - 54160 - Finestres. Substitució

  Les intervencions de manteniment, referent al procés de muntatge i desmuntatge, seran fàcil de realitzar, i no es perdran les condicions d'estanqueïtat i protecció contra la corrosió indicades. La substitució d'aquestes s'haurà de poder fer en un temps inferior a 1 hora. L'oferta descriurà aquest procés, indicant els temps teòrics del mateix.

- RQSS - 54162 - Llunes

  L'espessor de les llunes es determinarà de forma que no es despenjaran ni projectaran vidres a l'interior en cas de ruptura per efecte d'actes vandàlics com el llançament d'objectes.

- RQSS - 54164 - Finestres emergència 1

  En cadascun dels laterals dels cotxes de viatgers es disposarà, com a mínim, una finestra d'emergència, que permeti l'evacuació en cas d'emergència. El vidre d'emergència d'aquesta finestra es podrà trencar mitjançant un martell trenca vidres situat a les seves proximitats. El martell estarà unit a l'estructura a fi d'evitar furts.

- RQSS - 54165 - Finestres emergència 2

  S'ha de senyalitzar a l'interior i exterior del cotxe 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.

2.3.3.1 Frontals

- RQSS - 52533 - Nombre de llunes

  La cabina estarà equipada amb una lluna frontal i dues finestres laterals (una a cada costat) que garanteixin una visibilitat correcta per a la conducció.

- RQSS - 54797 - Finestres. Disseny 4

  Les finestres laterals de cabina, han de disposar d'una finestra abatible al seu interior, que s'han de poder obrir parcialment o totalment.

- RQSS - 52535 - Visibilitat lluna frontal

  La lluna frontal permetrà una visibilitat òptima cap a l'exterior amb una transmitància superior al 85 %.

- RQSS - 52536 - Lluna frontal Resistència

  La capacitat resistent de les llunes frontals i laterals de cabina serà conforme a la norma EN 15152 i a la categoria del vehicle. Caldrà aportar el certificat de conformitat.

- RQSS - 52538 - Lluna frontal. Forma

  Les llunes frontals i laterals de cabina seran planes i de tals característiques que, per acció d'un impacte directe a qualsevol part de la superfície, d'intensitat igual a la que suporta el vidre, no es desplaci el conjunt cap a l'interior de la cabina.

- RQSS - 52539 - 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 tenir els canalets de desguàs apropiats i els tractaments adequats contra els efectes de la corrosió.

  El sistema de fixació ha de permetre el desmuntatge, l'extracció i la substitució de la lluna parabrises cap a l'exterior amb facilitat entre dos operaris en un temps que no superi les dues hores de treball. La lluna estarà proveïda d'un marc d'alumini que formi un únic element. La unió del vidre al tester es realitzarà mitjançant cargols entre el marc i l'estructura del tester. D'aquesta manera, es facilita l'operació de canvi en cas de trencament.

  La compatibilitat dels conjunts de lluna i marc s'ha de garantir per a totes les UT.

- RQSS - 52540 - Lluna frontal i lateral. Sistema antibaf

  La lluna frontal i les laterals de cabina aniran proveïdes d'un sistema de calefacció elèctrica antibaf integrat, de la potència adequada, de manera que no interfereixi la visibilitat ni produeixi distorsions a les imatges. L'element calefactor estarà integrat a l'interior de la lluna, de manera que no es pugui danyar per acció mecànica sobre les superfícies d'aquesta durant les operacions de neteja. Podrà estar constituïda per elements resistents de fil o per aplicació d'una capa metal·litzada. En qualsevol cas, les interconnexions entre elements quedaran ocultes als marges de les llunes i les connexions extremes estaran contingudes en una caixa terminal apropiada,

protegida i degudament fixada.

- RQSS - 54752 - Lluna. Sistema antibaf

L'activació del sistema antibaf estarà temporitzat, i s'activarà mitjançant un polsador al pupitre.

- RQSS - 54855 - Lluna. Protecció per sobre temperatura

La pròpia lluna tindrà un sistema de protecció per sobre temperatura

- RQSS - 54169 - Lluna Frontal. Estor 1

La lluna frontal ha de disposar d'estors o elements similars, accionables elèctricament, per protegir el personal de la radiació solar.

- RQSS - 54753 - Lluna Frontal. Estor 2

L'estor serà opac en tota la seva superfície.

- RQSS - 54170 - Lluna Frontal. Eixugaparabrises 1

Les llunes frontals disposaran, per l'exterior, dels corresponents eixugaparabrises i ejectors per a aigua. Aquest sistema de 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'explotació.

- RQSS - 54534 - Lluna Frontal. Eixugaparabrises 2

El moviment de l'eixugaparabrises serà horitzontal.

- RQSS - 52933 - Cabina. Netejaparabrises IV

Serà 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 es pot afluixar o coronar en les condicions habituals de funcionament d'aquests dispositius. La posició de repòs serà amb els eixugaparabrises en la part més externa.

- RQSS - 54171 - Material 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.

- RQSS - 54755 - Finestres. Esforç obertura

L'esforç per obrir i tancar les finestres laterals de cabina serà inferior a 150N.

- RQSS - 54756 - Finestres. Estanqueïtat 2

S'ha de garantir l'estanqueïtat de les finestres practicables de la finestra lateral.

- RQSS - 54856 - Finestres. Enlluernament

Les finestres laterals han d'evitar l'enlluernament del maquinista i la incidència directa del sol sobre els polsadors de manera que pugui dificultar la visualització del seu estat. S'evitarà l'ús

d'estors en les finestres laterals de cabina.

2.3.4 Aixecament i Encarrilat

- RQSS - 54477 - Punts aixecament caixa 1

Totes les caixes s'hauran de poder aixecar per:

- Bolons extraïbles d'aixecament laterals (4 punts per caixa)
- Plaques d'aixecament laterals fixes sota bastidor (4 punts per caixa)
- Plaques d'aixecament central fixes sota bastidor (com a mínim els cotxes extrems)

- RQSS - 52545 - Suports encarrilament i elevació

Totes les caixes han de poder aixecar-se amb gats o grues, en operacions de manteniment o en encarrilaments, sense que es produeixin deformacions permanents. Les plaques d'aixecament han de ser compatibles amb la instal·lació dels tallers d'FGC.

- RQSS - 52546 - Suport central d' encarrilat

Els suports centrals d'encarrilament situats a les plaques centrals de fixació han de ser fàcilment accessibles i quedar lliures d'altres equips per afavorir-ne un ús correcte. Ha de quedar lliure l'accés a la placa per a poder instal·lar el cilindre d'encarrilament.

- RQSS - 54173 - Punts aixecament caixa 2

Per a la utilització de les plaques d'aixecament i els bulons no caldrà desmuntar cap element estructural o de suport de la UT.

- RQSS - 54857 - Punts aixecament caixa 3

Els allotjaments dels bolons portaran una tapa fàcilment desmuntable que impedeixi l'entrada de brutícia o pluja.

- RQSS - 52548 - Càlcul suport central d' encarrilament

La definició i el càlcul dels suports d'aixecament i d'encarrilament compliran amb la norma EN 12663-1.

- RQSS - 52549 - Alabeu màxim encarrilat

Durant un procés d'encarrilament, s'haurà de preveure que el desfasament de l'elevació d'un dels punts respecte dels altres tres (enguerximent de la caixa) podrà arribar com a màxim a 25 mm.

- RQSS - 54858 - Punts aixecament caixa 4

Els bolons disposaran de cargols per facilitar la col·locació i extracció dels mateixos.

- RQSS - 54859 - Punts aixecament caixa 5

Els bolons disposaran d'espai suficient per a col·locar les eslingues de forma segura.

- RQSS - 54860 - Útils encarrilament

  En cas de necessitar algun útil especial per a les operacions d'encarrilament, aquest es subministrarà per part del fabricant.

2.3.5 Pintura i Protecció

- RQSS - 52551 - Pintura exterior. Durada

  Es garantirà que la qualitat dels productes escollits i el seu procés d'aplicació serà tal que s'asseguri l'estat de conservació, com a mínim, durant un període de ≥20 anys en condicions de servei normals. Cal tenir en compte l'ambient particular de treball de la línia segons indicat al requisit ID 53834.

- RQSS - 54757 - Senyalètica

  A l'exterior, igual que a l'interior, es disposaran les inscripcions que es determinin en fase de projecte; aquestes es faran d'acord amb les normatives vigents durant aquesta fase. S'haurà de garantir que l'aplicació i retirada de la senyalística no pugui danyar la pintura ni la protecció anti graffiti.

- RQSS - 52552 - Pintura exterior medi ambient

  Els productes escollits seran el més respectuosos possibles amb el medi ambient. Les pintures utilitzades seran en base aigua, resistents als graffitis, i fàcils de netejar.

- RQSS - 55250 - Acabat exterior en vinil

  Per sobre de la pintura de la UT, es col·locaran vinils del mateix acabat cromàtic que la pintura, integrant la senyalística exterior. La substitució dels vinils no danyarà la pintura de la UT.

- RQSS - 55259 - Vinils 1

  Es garantirà l'adequada resistència dels vinils a la intempèrie, i es demostrarà mitjançant assajos segons les normes ISO 4892-1, ISO 4892-2, ISO 4892-3.

- RQSS - 54861 - Pintura 1

  Al sostre i equips de sostre s'utilitzarà pintura anticalòrica, excepte en les resistències de fre.

- RQSS - 54761 - Pintura 2

  S'han d'aportar les evidències de que en el procés de pintat es garanteixen la correcta aplicació i els gruixos de cadascuna de les capes segons les especificacions dels fabricants de pintura.

- RQSS - 54762 - Pintura 3

  El control de qualitat per al procés de pintat s'acordarà amb FGC.

- RQSS - 54760 - Pintura 4

  La pintura complirà, per garantir la seva adherència, la norma ASTM D4541 o ISO 4624, amb uns

valors mínims de 1,5MPa entre capes i superiors a 2,5MPa per al conjunt

- RQSS - 52553 - Pintura 5

La pintura tindrà una resistència a la humitat d'acord amb la norma EN ISO 6270.

- RQSS - 52554 - Pintura 6

La pintura tindrà una resistència a la corrosió d'acord amb la norma ISO 4623 i EN12944.

- RQSS - 52559 - Pintura 7

La pintura tindrà una resistència a les rascades d'acord amb la norma ISO 1518-1.

- RQSS - 55255 - Pintura 8

Es garantirà que la pintura compleix amb una categoria 0 o 1 segons es defineix a la norma ISO 2409.

- RQSS - 55256 - Pintura 9

Es garantirà que la brillantor de la capa final de pintura sigui superior a 60 GU a 60º segons ISO 2813.

- RQSS - 55257 - Pintura 10

Es garantirà l'adequada resistència de la pintura a agents externs o atmosfèrics, i es demostrarà mitjançant assajos conforme a les normes ISO 2812-3 i ISO2812-1.

- RQSS - 52555 - Productes de neteja

S'haurà de tenir en compte que els trens es netejaran al túnel de rentat automàtic amb productes detergents, a més dels productes de neteja de graffitis, d'acord amb la norma NF F 31-112.

Els productes de neteja i de neteja de graffitis han de ser compatibles amb la pintura de la UT i altres elements exposats al túnel de rentat, i s'han d'especificar de manera explícita en els manuals de neteja corresponents.

Els productes utilitzats no danyaran la pintura i es mantindrà la garantia de la mateixa durant el període recollit en el present Plec.

- RQSS - 54862 - Protecció antigraffiti

La protecció antigraffiti mantindrà les seves propietats com a mínim després de 15 processos de neteja de graffitis en el mateix punt. Es demostrarà la seva resistència amb assajos en provetes.

- RQSS - 52557 - Disseny exterior

A l'oferta, es proposarà una disposició del disseny exterior, si bé la decisió final sobre aquests aspectes la prendrà FGC a la fase de projecte.

2.4 Portes

2.4.1 Portes Passatge

- RQSS - 52562 - Nombre de portes

Hi haurà, com a mínim, dues portes de passatgers per costat de tren per a cada cotxe.

- RQSS - 52563 - Normativa portes 1

Compliran amb la norma EN-14752.

- RQSS - 54413 - Normativa portes 2

Compliran amb el codi 209/2023 (Codi d'Accessibilitat de Catalunya)

- RQSS - 52565 - Mesures. Accés.

Totes les portes d'accés estaran a l'alçada del pis baix.

- RQSS - 52566 - Mesures. Pas lliure.

El pas lliure per accedir-hi, amb la porta totalment oberta, no serà inferior a 1.300 mm d'amplada i 2.000 mm d'alçada.

- RQSS - 52567 - Constructiu 1

Les portes seran de doble fulla i sense muntant central.

- RQSS - 54412 - Portes. Estreps

Les portes podran tenir estreps fixes, però no mòbils.

- RQSS - 52568 - Constructiu 2

El material de construcció de les portes serà el mateix que el de la caixa en blanc.

- RQSS - 52569 - Constructiu 3

A les cares visibles de les fulles de les portes no hi haurà reblons, soldadures o cargols sinó només una superfície sense discontinuïtat, excepte a la zona destinada a la lluna de la finestra i el sistema de guiatge.

- RQSS - 52570 - Constructiu 4

Entre el folre interior i l'exterior es disposarà, a banda dels elements estructurals necessaris, un material d'aïllament que complirà amb la norma EN 45545-2.

- RQSS - 54778 - Portes. Marxapeu

El marxapeu serà d'acer inoxidable i antilliscant.

- RQSS - 52572 - Constructiu 6

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 als tubs baixants de desguàs integrats a l'estructura del full de porta. Amb aquesta finalitat, els materials utilitzats en la constitució de les fulles de porta seran altament resistents a la corrosió.

- RQSS - 52574 - Juntes de goma 1

Les juntes de goma de les fulles seran fàcilment substituïbles. L'operació de desmuntar portes, canviar juntes, tornar a muntar i ajustar es podrà fer en menys de 2 hores.

- RQSS - 52576 - Lluna 1

Cadascuna de les fulles disposarà d'una lluna fixa, del mateix tipus que les del costat del cotxe, adhesivada, d'amplada màxima compatible amb la resistència de la porta i alçada màxima per mantenir la visibilitat a l'exterior. Es permeten propostes alternatives sempre que es mantinguin les prestacions d'estanqueïtat en tot el rang i condicions d'operació del vehicle.

- RQSS - 52578 - Lluna 3

Estaran equipats amb una làmina antivandalisme per la cara interior i exterior. Les característiques d'aquestes làmines s'ajustaran a les característiques de les làmines que FGC estigui utilitzant.

- RQSS - 52579 - Alimentació

El mecanisme d'accionament serà elèctric, alimentat a la tensió de bateria.

- RQSS - 52582 - Accionament 3

L'accionament actuarà sobre les dues fulles, per la qual cosa estaran conjugades de manera que realitzin simultàniament les maniobres d'obertura i de tancament.

- RQSS - 52583 - Accionament 4

Les portes disposaran del mecanisme de moviment a la part alta i serà accessible des de l'interior.

- RQSS - 52584 - Accionament 5

A l'interior del cotxe i a l'alçada dels mecanismes de les portes, s'instal·laran trapes de registre per inspeccionar, reparar i mantenir tots els mecanismes d'acord amb els criteris de mantenibilitat establerts al present plec.

- RQSS - 52585 - Accionament 6

En cas que es necessitin altres zones adjacents per incloure mecanismes elèctrics o mecànics, aquests seran accessibles.

- RQSS - 52587 - Maniobra 1

La maniobra de les portes consistirà en tres línies per banda del tren, que passaran per tots els controls de les portes i que, en condicions de marxa, estaran en potencial zero. Aquestes línies

seran:

- Línia d'habilitació. Aquesta línia distribuirà, per tots els controls de portes, la possibilitat de l'accionament local per part dels viatgers a través dels polsadors d'obertura i de tancament.
- Línia d'obertura de portes. Si la línia d'habilitació també es troba a nivell de bateria, totes les portes del costat afectat s'obriran.
- Línia de tancament de portes. Ordenarà el tancament de les portes als controls electrònics de portes.

- RQSS - 54878 - Portes. Monitorització

Per a la monitorització de l'estat de tancament, les portes disposaran de:

- 1 micro per detecció del tancament
- 2 micros (1 per cada fulla) per a detecció de porta tancada i enclavada

S'accepten propostes alternatives.

- RQSS - 52588 - Maniobra 2

Les ordres de maniobra del circuit de portes s'accionaran des del pupitre de conducció per a tot el tren, a través de tres polsadors per banda: el d'habilitació, el d'obertura i el de tancament de portes.

- RQSS - 52589 - Maniobra 3

Als muntants de les portes de cabina, hi haurà un polsador repetidor per als tres polsadors de pupitre.

- RQSS - 54780 - Portes. Avortament maniobra de tancament

Durant la maniobra de tancament des de cabina es podrà avortar la maniobra a través del polsadors d'obertura de cabina.

- RQSS - 52590 - Maniobra 4

L'accionament d'obertura de les portes per part del públic es pot fer per l'interior i l'exterior, per mitjà de polsadors, degudament senyalitzats, instal·lats a les portes esmentades. Hi haurà polsador de tancament només per l'interior, a la zona del muntant.

- RQSS - 54456 - Polsador. Braile

El polsador d'obertura inclourà la identificació en Braille segons el decret d'accessibilitat, i s'indicarà mitjançant la lletra "o".

- RQSS - 52592 - Polsadors 2

Els polsadors d'obertura de la porta s'il·luminaran 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 prem el polsador.
    - La porta està fora de servei.
- Sense llum: porta no habilitada o oberta.

- RQSS - 52593 - Polsadors 3

Els polsadors de tancament de la porta s'il·luminaran de la manera següent:

- Verd fix: la porta està oberta.
- Vermell intermitent: la porta està en moviment, s'està tancant.
- Vermell fix:
    - La porta no està habilitada, mentre es prem el polsador.
    - La porta està fora de servei
- Sense llum: porta tancada.

- RQSS - 52594 - Senyalització 1

A la part superior de les portes, hi haurà una indicació lluminosa que indiqui l'estat al públic:

- Verd fix: porta habilitada.
- Verd intermitent: porta obrint-se.
- Vermell intermitent: porta en moviment tancant-se.
- Vermell fix: porta fora de servei o no habilitada si es prem el polsador d'obertura.
- Sense llum: porta no habilitada.
- Llum blanca: porta oberta.

- RQSS - 54863 - Porta. Indicació lluminosa

La indicació lluminosa de la porta serà mitjançant una tira LED multicolor RGB configurable a la trampeta superior de la porta amb la potencia suficient per il·luminar la separació entre el tren i l'andana. Els colors i comportament d'aquesta tira LED es podrà configurar des de la pantalla de manteniment.

- RQSS - 54783 - Porta. Brunzidor

A cada porta hi haurà un brunzidor a l'interior i un a l'exterior per a l'anunci del bip-bip. Hi haurà sincronisme entre el bip-bip de totes les portes.

- RQSS - 54864 - Porta. Bip-bip

El mode de funcionament nominal del bip-bip serà el SIV. En cas de fallada d'aquest, es podrà activar un bypass per deshabilitar aquesta funció del SIV i habilitar la funcionalitat dels brunzidors interiors i exteriors de les portes.

- RQSS - 52596 - Senyalització 3

La indicació acústica de l'obertura de portes serà audible a l'interior i l'exterior del tren. S'activarà amb l'habilitació de les portes i durarà 2 segons. Complirà amb el RD 1544-2007.

- RQSS - 52598 - Velocitat zero

L'equip tindrà una seguretat i un criteri constructiu que garantiran que, amb el tren en marxa i per sobre de velocitat zero km/h, les portes no es podran obrir encara que es forcin; per a això, el senyal de tancament de portes estarà present permanentment per sobre d'aquesta velocitat. També es garantirà que la informació de velocitat zero no es perdi en cap moment; per això, haurà d'estar redundada per dos equips diferents i fàcilment autocommutables en cas de fallada del primer.

- RQSS - 52599 - Porta. Detector d' obstacles 1

S'inclourà dos sistemes de detecció d'obstacles a l'obertura i al tancament, i haurà de complir amb la norma EN 14752:

- Basat en la sobrecorrent del motor d'obertura/tancament
- Basat en un detector d'obstacles sensible a la fulla de la porta.

Els dos sistemes estaran operatius, i en cas de malfuncionament del sistema de fulla sensible, el maquinista podrà inhabilitar-lo sense que la porta quedi inoperativa.

- RQSS - 52600 - Porta. Detector d' obstacles 2

Si es detecta un obstacle durant el tancament, els dos fulls es mouran 50 mm en el sentit d'obertura des del punt de detecció, de manera que es faciliti la fuita en cas d'atrapament. Repetirà dos cops aquest cas i, al tercer, la porta no tornarà a reobrir i es generarà un tancament continuat amb limitació d'esforç.

- RQSS - 52601 - Porta. Detector d' obstacles 3

Si es produeix un atrapament de portes al tercer intent, s'activarà una senyalització acústica i visual a la cabina activa. Paral·lelament, quan es detecti un obstacle, s'iniciarà l'enregistrament de la càmera associada a la porta i es mostrarà a la pantalla de CTTV.

- RQSS - 52602 - Porta. Detector d' obstacles 4

Durant l'obertura de la porta, el sistema de detecció d'obstacles estarà actiu, i es definiran els paràmetres de funcionament en fase de projecte.

- RQSS - 52603 - Porta. Detector d' obstacles 5

Si es produeix el tercer intent d'obertura, s'activarà una senyalització acústica i visual a la cabina activa. Paral·lelament, s'activarà l'enregistrament de la càmera retrovisora exterior propera a la porta i es mostrarà a la pantalla de CTTV.

- RQSS - 54865 - Porta. Detector d'obstacles 6

La porta detectarà obstacles a l'alçada del terra, simulant un peu.

- RQSS - 54784 - Porta. Sistema anti arrossegament 1

La porta inclourà un sistema d'antiarrossegament asimètric (detecció per la part exterior) i haurà de complir amb la norma EN 14752.

- RQSS - 52604 - Porta. Sistema anti arrossegament 2

El sistema antiarrossegament estarà actiu:

- Els primers 40 metres posteriors al tancament de portes.
- Al costat, o costats, de portes que hagi estat habilitat en la última parada.

En cas de detecció:

- S'aplica fre d'emergència.
- Es mostren les càmeres interiors i exteriors més properes a la porta.

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

- RQSS - 52606 - Diagnosi i històric d' avaries 1

El control local de portes tindrà una diagnosi individualitzada que registrarà els darrers moviments, ordres, paràmetres d'ús intern, atrapament, anul·lacions o condemnes i altres que es puguin considerar posteriorment. L'aplicació permetrà monitoritzar i forçar variables en temps real. A través de la xarxa de comunicacions del tren, es podrà accedir a la diagnosi per comprovar el funcionament, la descàrrega de dades històriques i la realització de proves.

- RQSS - 52607 - Diagnosi i històric d' avaries 2

Aquest registre històric mantindrà les informacions produïdes durant 15 dies.

- RQSS - 52609 - Condemna 1

Es disposarà d'un sistema de condemna mecànica de porta que actua sobre el mecanisme d'aquesta, mitjançant la clau de quadrat. L'accionament de la condemna serà per l'interior de la UT.

Cal assegurar-se que, en cas de condemna, el llaç de portes quedi tancat.

La clau de quadrat es situarà a una alçada no superior a 1.700mm

- RQSS - 52610 - Condemna 2

L'accionament de la condemna es realitzarà conforme a la norma EN 14752.

- RQSS - 52613 - Anul·lació remota 1

Es disposarà d'un sistema d'anul·lació remota individual per porta, activada mitjançant un polsador a la pantalla o el monitor de conducció de la cabina activa. Quedarà en posició tancada i ho indicarà a la pantalla de conducció de la cabina activa. Remotament es podrà tornar a activar la porta.

- RQSS - 52614 - Anul·lació remota 2

L'accionament de l'anul·lació remota no impedirà el desbloqueig de la porta.

- RQSS - 52615 - Indicació fora de servei 1

A la part superior de les portes (a l'interior i a l'exterior), hi haurà un pilot lluminós capaç de donar l'avís visual de porta fora de servei, tant de forma condemnada com de forma anul·lada.

- RQSS - 52616 - Indicació fora de servei 2

El pilot lluminós serà de tipus LED de color blanc i vermell. Quan estigui actiu, realitzarà una intermitència alternant els dos colors.

- RQSS - 52618 - Portes. Desbloqueig manual 1

Es preveurà un sistema de desenclavament-desbloqueig que, en cas de 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.

- RQSS - 54786 - Portes. Desbloqueig manual 2

La palanques de desbloqueig es trobaran:

- A l'interior del tren, al muntant de portes, amb una tapa transparent.
- A l'exterior, en un punt proper a la porta protegint el seu accionament amb una clau de quadradet.

- RQSS - 52621 - Portes. Desbloqueig manual 3

A l'accionament del desbloqueig manual, interior i/o exterior, s'activarà una senyalització acústica i visual en cabina activa. Paral·lelament, s'activarà l'enregistrament de la càmera associada a la porta i es mostrarà a la pantalla de CTTV.

- RQSS - 52622 - Informació en cabina

A la cabina, el maquinista tindrà informació gràfica de l'estat de totes les portes de la UT per saber si estan obertes o tancades. Addicionalment s'indicarà també de forma gràfica si presenten alguna anomalia:

- Oberta
- Tancada
- Tancada i enclavada
- Anul·lada
- En detecció d'obstacle oberta
- En antiarrossegament actiu tancada
- Condemnada
- Desbloquejada

- Avariada oberta
- Avariada tancada
- Sense comunicació

A la pantalla de portes s'inclourà una llegenda del significat de cada estat.

- RQSS - 52623 - Canvi de cabina

En cas de canvi de cabina, les portes romandran en l'estat en què s'hagin deixat i l'habilitació de la segona cabina no canviarà l'estat. Un cop habilitada la cabina, es tindrà control sobre les portes.

- RQSS - 54787 - Portes. Llaç de portes

El llaç de portes només s'activarà si les dues fulles de les portes estan tancades i enclavades.

- RQSS - 54842 - Portes. Prova de cicles

S'haurà de realitzar i superar una prova de cicles en banc, simulant les condicions de funcionament reals, durant 1 milió de cicles per assegurar el dimensionat dels elements i els cicles de manteniment proposats.

En cas de detectar malfuncionaments s'hauran de modificar els aspectes a millorar, i s'haurà d'actualitzar la totalitat de la flota.

2.4.2 Portes Cabina

- RQSS - 52629 - Nombre de portes

Totes dues cabines disposaran de dues portes d'accés des de l'exterior, un a cada costat del vehicle.

- RQSS - 52630 - Normativa

Compliran amb la norma EN-14752.

- RQSS - 66630 – Normativa. TSI

Les portes de cabina compliran amb la clàusula 4.2.9.1.2.1, punt 9, de la TSI Loc&Pas, per assegurar la sortida de la mateixa sense us de claus o eines.

- RQSS - 52633 - Mesures 1

L'alçada d'accés a la cabina serà l'alçada del pis alt.

- RQSS - 52634 - Mesures 2

El pas lliure per accedir-hi, amb la porta totalment oberta, no serà inferior a 550 mm d'amplada per 1.900 mm d'alçada.

- RQSS - 52635 - Constructiu 1

La porta serà elèctrica i amb les mateixes característiques que les portes d'accés al passatge,

però d'una sola fulla. La porta serà corredissa.

- RQSS - 52636 - Constructiu 2

El material de construcció de les portes serà el mateix que el de la caixa en blanc.

- RQSS - 52637 - Constructiu 3

A les cares visibles de les fulles de les portes no hi haurà reblons, soldadures o cargols sinó només una superfície sense discontinuïtat, excepte a la zona destinada a la lluna de la finestra i el sistema de guiatge.

- RQSS - 52638 - Constructiu 4

Entre el folre interior i l'exterior, es disposarà, a banda dels elements estructurals necessaris, un material d'aïllament que complirà amb la norma EN 45545-2.

- RQSS - 52640 - Constructiu 6

L'accés a la cabina des de la via o des de l'andana a través de les portes d'accés exteriors es farà mitjançant uns esglaons antilliscants situats sota les portes d'accés, al mateix pla vertical i a la mateixa distància l'un de l'altre. La distància entre esglaons serà com a màxim de 250 mm, l'amplada de 300 mm i la profunditat mínima de 150 mm amb espai suficient després de l'esglaó per introduir el peu sencer.

- RQSS - 52641 - Constructiu 7

La porta serà accessible des de via seguint les indicacions de la ETI, i complirà també amb la norma EN 16116-1.

- RQSS - 52642 - Constructiu 8

Hi haurà 3 passamans. Un estarà situat a l'exterior, i els altres dos a l'interior, un a cada costat de les portes d'accés a la cabina que en facilitaran l'accessibilitat.

- RQSS - 52644 - Constructiu 10

En qualsevol cas, l'alçada mínima dels passamans serà d'1,5 m. En tot el recorregut d'1,5 m, no hi ha cap obstacle ni suport que pugui entorpir el lliscament de les mans pels passamans. El passamans complirà amb la ETI.

- RQSS - 52645 - Constructiu 11

Constructivament, els travessers superiors dels marcs de les fulles de les portes d'accés a les cabines 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 als tubs baixants de desguàs integrats a l'estructura del full de porta. Amb aquesta finalitat, els materials utilitzats en la constitució de les fulles de porta seran altament resistents a la corrosió.

- RQSS - 54790 - Constructiu 12

Els passamans d'accés a cabina seran d'acer inoxidable sense pintar.

- RQSS - 52646 - Juntes de goma 1

Les juntes de goma de les fulles seran fàcilment substituïbles en menys de 2 hores.

- RQSS - 52648 - Lluna 1

La fulla de la porta de cabina disposarà d'una lluna fixa, del mateix tipus que les del costat del cotxe, adhesivada, d'amplada i alçada màxima per mantenir la visibilitat a l'exterior.

- RQSS - 52649 - Lluna 2

El material de les llunes complirà amb allò que estableixen el reglament R43 i les normes NF F 31250 i NF F 31119.

- RQSS - 52650 - Lluna 3

Estaran equipats amb una làmina antivandalisme per la cara interior i exterior. Les característiques d'aquestes làmines s'ajustaran a les característiques de les làmines que FGC estigui utilitzant.

- RQSS - 52654 - Accionament 3

Les portes disposaran del mecanisme de moviment a la part alta i tindrà un registre des de l'interior.

- RQSS - 54792 - Portes. Llaç de portes 2

Les portes inclouran finals de carrera, que formaran part del llaç de portes.

- RQSS - 54841 - Accionament 7

Les portes inclouran un final de carrera per al tancament i un final de carrera per al bloqueig.

- RQSS - 52658 - Maniobra 1

Per a cada porta d'accés a cabina des de l'exterior, hi haurà un únic interruptor estanc de doble posició que permetrà l'obertura i el tancament automàtic de les portes des del nivell de la via i de les andanes. S'activarà mitjançant una clau unificada d'FGC. Aquest interruptor, degudament protegit i dissimulat, es pot s'ubicarà a l'entorn del marc, a una alçada accessible des de les dues ubicacions i de manera que el full de porta en posició oberta no el recobreixi. Aquest interruptor doble anirà amb una inscripció que indiqui el sentit de gir per a l'obertura i el tancament, i la clau d'accionament serà la clau de control de tren.

- RQSS - 52651 - Alimentació

L'accionament, per a l'obertura i el tancament, es podrà realitzar independentment de l'estat de connexió de bateria, i un cop accionada la clau, la porta es mourà en un temps màxim de 2 segons.

- RQSS - 52659 - Maniobra 2

L'obertura i el tancament des de l'interior s'aconseguirà, una vegada establertes les condicions d'habilitació de les portes, mitjançant uns polsadors. L'accionament es pot fer independentment de l'estat de connexió de bateria.

- RQSS - 52660 - Maniobra 3

Quan es doni l'ordre de tancament de la porta de la cabina, aquesta seguirà la mateixa seqüència de funcionament que les d'accés al passatge; tancament de portes, enclavament mecànic i senyalització d'estat, al monitor o la pantalla de visualització (que correspongui) de la cabina habilitada.

- RQSS - 54958 - Maniobra 4

Es podrà tancar la porta de cabina des de la cabina oposada habilitada. El tancament de la porta de cabina serà independent de les portes de sala.

- RQSS - 52661 - Polsadors 1

Els polsadors interiors de la porta de cabina han de ser del mateix model que els instal·lats a les portes d'accés al passatge.

- RQSS - 52665 - Detector d' obstacles 2

Si es detecta un obstacle durant el tancament, la fulla es mourà 100 mm en el sentit d'obertura des del punt de detecció, de manera que es faciliti la fuita en cas d'atrapament. Repetirà dos cops aquest cas i, al tercer, la fulla es quedarà fent esforç de tancament de forma permanent.

- RQSS - 52666 - Detector d' obstacles 3

Durant la carrera d'obertura de la fulla, la porta ha d'afluixar la pressió sobre qualsevol objecte que la retingués, de manera que faciliti l'extracció de l'objecte que n'impedeix l'obertura. Repetirà dues vegades aquest cas i, al tercer, es quedarà a l'alçada de l'obstacle sense fer pressió.

- RQSS - 52668 - Diagnosi i històric d' avaries 1

El control local de portes tindrà una diagnosi individualitzada que registrarà els darrers moviments, ordres d'habilitació, d'obertura i tancament, paràmetres d'ús intern, atrapaments, anul·lacions o condemnes i altres que es definiran en fase de projecte. A través de la xarxa de comunicacions del tren, es podrà accedir a la diagnosi per comprovar el funcionament, la descàrrega de dades històriques i la realització de proves.

- RQSS - 52669 - Diagnosi i històric d' avaries 2

Aquest registre històric mantindrà les informacions produïdes fins a 15 dies.

- RQSS - 52671 - Condemna 1

Es disposarà d'un sistema de condemna mecànica de porta que actua sobre el mecanisme

d'aquesta, mitjançant la clau de quadrat. L'accionament de la condemna serà per l'interior de la UT.

Cal assegurar-se que, en cas de condemna, el llaç de portes quedi tancat.

La clau de quadrat es situarà a una alçada no superior a 1.700mm

- RQSS - 52672 - Condemna 2

L'accionament de la condemna es realitzarà conforme a la norma EN 14752.

- RQSS - 52673 - Condemna 3

L'accionament de la condemna mecànica no ha d'impedir el desbloqueig de la porta.

- RQSS - 54793 - Portes. Desbloqueig

Les portes de cabina es podran desbloquejar:

- Per l'interior mitjançant una palanca.
- Per l'exterior mitjançant una palanca protegida amb clau de quadradet.

- RQSS - 52679 - Desbloqueig manual 3

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

- RQSS - 52893 - Cabina. Portes exteriors.

En fase d'oferta es presentarà la solució de portes exteriors de cabina, per a la qual cosa seguirà els requeriments enunciats a l'apartat corresponent d'aquest plec.

- RQSS - 54180 - Porta. Prova de cicles 2

S'haurà de realitzar i superar una prova de 100.000 cicles en banc per assegurar el dimensionat dels elements i els cicles de manteniment proposats.

En cas de detectar malfuncionaments s'hauran de modificar els aspectes a millorar, i s'haurà d'actualitzar la totalitat de la flota.

2.5 Guiatge

2.5.1 Requisits Tècnics Particulars

- RQSS - 52686 - Bogis. Normativa

Els bogis compliran amb:

- EN 15827
- EN 13749

- RQSS - 54183 - Bogis. Definició

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
- Velocitat màxima de disseny
- Càrrega màxima per a tots els eixos

- RQSS - 52687 - Durada bogies

La durada de la vida dels bogis no serà inferior als 40 anys i es preveurà per a un recorregut mínim d'acord amb l'explotació.

- RQSS - 52689 - Instal·lació antenes FAP-D i CBTC

La concepció dels bastidors també haurà de tenir en compte els elements de subjecció corresponents a les antenes de senyalització FAP-D i CBTC, de manera que caldrà ubicar els suports corresponents.

2.5.2 Requisits al Disseny

- RQSS - 54186 - Bogis. 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.

- RQSS - 52691 - Desmuntatge bogies

Totes les activitats de desmuntatge dels bogis s'hauran de realitzar des del fossat, sense necessitat d'aixecar les caixes, mitjançant el sistema baixa-bogis propi del taller.

- RQSS - 54843 - Bogis. Transport

Es disposaran elements d'amarratge per transportar el bogi mitjançant el pont grua. Aquests elements estaran identificats.

- RQSS - 52693 - Desmuntatge eix motor

Els bogis amb eixos motoritzats estaran preparats per fer l'operació d'extracció dels motors de tracció per la part inferior. D'aquesta forma es podrà desmuntar els motors sense desacoblar el bogi de la caixa.

2.5.2.1 Bastidor

- RQSS - 54188 - Bogis. Bastidor 1

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.

- RQSS - 54189 - Bogis. Bastidor 2

  Els bogis, tan de motor com de remolc, seran de dos eixos i amb suspensió de dues etapes, sent la segona pneumàtica, amb freqüència pròpia constant independent de la càrrega.

- RQSS - 54191 - Bogis. Bastidor 3

  El fabricant justificarà els procediments de fabricació que garanteixen la no existència de tensions.

- RQSS - 54190 - Bogis. Bastidor 4

  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.

2.5.2.2 Eix muntat

- RQSS - 54845 - Eix muntat. Normativa

  L'eix muntat i les rodes hauran de complir amb les normes:

  - 13260
  - 13261
  - 13262
  - UIC 805-70
  - ISO 9712

- RQSS - 54850 - Eix muntat. Rodes

  Es valorarà que hi hagi només una referència de roda. Aquesta serà compartida tant per bogi motor com remolc.

- RQSS - 52702 - Nombre de motors per eix

  Als bogis motoritzats, hi haurà un motor per eix tractor.

- RQSS - 54193 - Eix muntat. Rodes 2

  Les rodes hauran de ser de Categoria 2 segons la norma EN 13262 i s'utilitzaran acers ER9.

- RQSS - 52703 - Característiques de les rodes

  Les característiques de les rodes seran:

  - Senceres (monobloc).
  - Aniran equipades amb un anell insonoritzador per eliminar sorolls.
  - El perfil de rodament serà el perfil propi de FGC.

- RQSS - 54194 - Eix muntat. Rodes 3

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

- RQSS - 54844 - Eix muntat. Rodes 4

Les rodes disposaran d'una marca indicant el diàmetre mínim de desgast.

- RQSS - 54851 - Eix muntat. Distancia entre cares internes

La distancia mínima entre les cares internes de les rodes estarà compresa entre 924 i 926mm.

- RQSS - 54195 - Eix muntat. Rodes 5

El perfil de roda s'ha de lliurar a FGC, juntament amb 4 perfils econòmics de reperfilat

- RQSS - 52706 - Forma extrems eixos

Els extrems de l'eix han de ser plans (excepte els punts per al tornejament i les fixacions) per poder realitzar fàcilment exàmens per ultrasons, de detecció de la possible existència de fissures, durant les operacions de manteniment habituals.

- RQSS - 54960 - Els eixos estaran identificats a la testera.

Els eixos estaran identificats a la testera.

- RQSS - 54847 - Eix muntat. Inspecció

S'haurà d'entregar el procediment d'inspecció d'eixos generat per personal certificat com a nivell 3 segons la ISO 9712.

- RQSS - 52708 - Elements calats a l' eix

Els elements calats a pressió al cos de l'eix estaran proveïts d'orificis per al decalatge hidràulic d'aquests, segons especifica la fitxa UIC 805-70.

- RQSS - 54848 - Elements calats a l'eix 2

Tots els paràmetres per al calatge i decalatge de tots els components de l'eix, quedaran definits a les normes tècniques.

- RQSS - 52709 - Vida de les rodes

La vida de les rodes coincidirà amb el potencial de revisió general del bogie.

2.5.2.3 Caixa de greix

- RQSS - 54866 - Caixa de greix. Normes

Les caixes de greix compliran amb les normatives:

- EN 12080 (Rodaments)
- ISO 1160 (Rodaments)
- EN 12081 (Greixos i lubricants)

- EN 12082 (Assajos)
- EN 13749 (Requisits estructurals)

- RQSS - 52711 - Especificacions caixa de greix

Les caixes de greix han de ser:

- De fàcil muntatge i desmuntatge sense necessitat de retirar el bogi de la caixa.
- Estanques, per evitar, quan correspongui, tant les pèrdues de lubricants com l'entrada d'agents externs com aigua, pols, etc.
- Conforme a la norma EN12080 pel que fa al seu disseny.
- Conforme a la norma EN 12082 pel que fa als assajos i criteris d'acceptació (inclòs el d'estanquitat).
- Els rodaments hauran de ser estancs per les dues cares.

- RQSS - 54846 - Caixa de greix. Precàrrega

Les caixes de greix estaran preparades per a poder aplicar la precàrrega en el torn de reperfilat.

- RQSS - 52712 - Equips caixa de greix

Tots els mecanismes o equips adaptats a les caixes de greix destinats a mesurar la velocitat o al retorn de corrent, així com les tapes utilitzades com a tancaments simples, hauran d'oferir, a més d'estanquitat i facilitat de desmuntatge i muntatge:

- Facilitat d'inspecció, registre i greixatge, quan correspongui, dels components i escombretes de posada a terra del bastidor.
- Fixació amb autocentrament per evitar moviments i possibles fregaments amb arrossegament de material.
- Tindrà un manteniment mínim, per tal d'obrir la caixa de greix el nombre mínim de vegades, només quan sigui imprescindible.
- No obstaculitzar les feines de manteniment o reperfilat.

- RQSS - 52714 - Característiques rodaments

Els cartutxos de rodaments de cada extrem d'eix seran iguals i es dimensionaran per als més sol·licitats segons les distribucions d'esforços. Els rodaments seran estancs per les dues cares, i el greix utilitzat serà sintètic i homologat.

- RQSS - 54867 - Cartutxos

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

- La reposició del cartutx no es realitzarà abans de la revisió general dels bogis.
- La vida mitjana calculada dels rodaments serà superior a 3 milions de quilòmetres.

- RQSS - 54198 - Caixa de greix. Rodaments

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

- RQSS - 54961 - Rodaments. Fabricants

  En fase projecte el fabricant haurà d'homologar 3 referencies equivalents de 3 fabricants diferents de rodolaments diferents.

2.5.2.4 Suspensió primària

- RQSS - 52717 - Tipus de suspensió primària

  La flexibilitat de la suspensió primària tant al pla horitzontal com al vertical s'estudiarà de manera que s'aconsegueixi un comportament estable del vehicle, una agressivitat baixa a la via i un comportament adequat davant les irregularitats d'aquesta en sentit vertical.

- RQSS - 54869 - Suspensió primaria. Manteniment

  La ubicació de la suspensió no interferirà en l'accés a les operacions de manteniment de l'eix.

- RQSS - 54962 - Suspensió primaria. Identificació

  Les suspensions primàries han d'anar caracteritzades i identificades segons valors de fluència. Aniran identificades amb el número de sèrie, càrrega admissible, mes i any.

- RQSS - 54870 - Suspensió primaria. Compensació alçada

  La suspensió primària ha d'incorporar un sistema per compensar l'alçada en cas de desgast o de cessió. En cas que el sistema sigui mitjançant el muntatge de cales, aquestes seran totes del mateix espessor i disposaran d'un sistema per evitar deformacions o moviments un cop instal·lades

- RQSS - 54200 - Suspensió primaria. Recorregut 1

  El fabricant especificarà les carreres en compressió i extensió de la suspensió.

- RQSS - 52718 - Suspensió primaria. Recorregut 2

  En el sentit d'extensió, hi haurà topalls que permetran l'aixecament del bogi i protegint les suspensions. Aquests topalls permetran l'aixecament dels bogis amb els eixos penjant.

- RQSS - 54871 - Suspensió primaria. Control de desgast

  La cota de control de desgast de la suspensió primària serà fàcilment accessible des de la part exterior del bogi.

- RQSS - 52719 - Tope carrera suspensió primària

  El límit de la carrera a compressió de la suspensió primària, situat sobre la caixa de greix, estarà proveït d'un element de cautxú per evitar el contacte directe de metall amb metall.

- RQSS - 52720 - Revisió suspensió primària

La vida útil d'aquests ressorts de la suspensió primària serà superior a 10 anys o superior a la revisió general. Cal tenir en compte les possibles pèrdues de característiques al llarg del temps per l'ús, l'envelliment i les condicions ambientals.

Al límit de pèrdues de característiques, l'índex de confort/comoditat, N_{MV}, definit i avaluat d'acord amb la norma EN-12299, no serà superior a 2.

- RQSS - 54872 - Suspensió primaria. Substitució

S'haurà de preveure un sistema per poder substituir la suspensió primària sense desacoblar el bogi de la caixa, ni l'eix complert del bogi.

2.5.2.5 Unió caixa-bogie

- RQSS - 52722 - General unió caixa bogi

El suport de caixa sobre bogi es podrà aplicar mitjançant una corona de gir i/o sobre pivots.

- RQSS - 52723 - Revisió corona de gir

Si s'aplica el suport de caixa sobre bogi mitjançant una corona de gir, s'hauran de complir els requisits següents:

- La lubricació de la corona consistirà en greix, per a la qual cosa aquesta disposarà dels greixadors corresponents; tots seran fàcilment accessibles des del lateral dels cotxes.
- El regreixatge de la corona s'haurà d'aplicar després d'un recorregut de ≥600.000 km.

- RQSS - 52724 - Gir caixa bogie

El gir relatiu caixa-bogi estarà limitat amb un marge d'1° per sobre de l'angle necessari resultant de considerar una corba de radi mínim. Els topalls limitadors de gir aniran cargolats i no soldats, de forma que siguin fàcilment substituïbles en cas de deformació o trencament.

- RQSS - 52726 - Suspensió secundària

La suspensió secundària serà pneumàtica, formada per dos ressorts o amb gomes de suspensió pneumàtiques situades als costats del bogi. La concepció i les proves de les membranes de cautxú es duran a terme segons la norma EN 13597.

El constructor subministrarà als serveis tècnics d'FGC les especificacions tècniques de dimensionament, elaboració i assaig establertes per a aquest producte.

- RQSS - 52727 - Regulació suspensió secundària

El sistema de regulació de la suspensió secundaria tindrà com a objectiu garantir l'alçada i el confort de marxa adequat, independentment de la càrrega a la que es vegi sotmès el bogi. El sistema de regulació haurà de ser mecànic i automàtic.

- RQSS - 52730 - Suspensió secundària comunicació fuelles

  Entre cada dues balones pneumàtiques enfrontades transversalment de cada cotxe, es muntaran unes vàlvules diferencials que posaran les dues balones en comunicació en cas que se sobrepassi un valor prefixat.

- RQSS - 52731 - Topalls de la suspensió secundària

  La suspensió secundària estarà proveïda dels topalls corresponents limitadors de desplaçament en l'extensió, que permetin aixecar la caixa amb els bogis penjant. El recorregut dels topalls haurà de ser graduable sense la utilització d'elements auxiliars tipus cales.

- RQSS - 54963 - Suspensió secundaria. Vàlvula de seguretat

  El circuit pneumàtic de la suspensió secundaria inclourà una vàlvula de seguretat per evitar sobrepressions a les balones i un desplaçament vertical de la caixa excessiu.

- RQSS - 54203 - Suspensió secundaria. Molla d'emergència

  La UT disposarà d'una molla d'emergència per a que, en cas de qualsevol avaria de la suspensió pneumàtica, la UT pugui continuar la marxa sense reducció de velocitat fins la finalització del trajecte. En aquesta situació no s'han de produir inclinacions anormals que no puguin ser absorbides pels acoblaments entre cotxes, ni tampoc la sortida del gàlib indicat en aquest PPT.

- RQSS - 54205 - Comfort de marxa

  Es podran utilitzar amortidors per tal de garantir els criteris de confort de la marxa.

- RQSS - 52734 - Suspensió transversal secundària

  La suspensió transversal de la secundària s'aconseguirà amb les mateixes balones de suspensió.

  Aquesta suspensió es complementarà amb topalls elàstics per absorbir els impactes dinàmics que es produeixin, alhora que es limiten els desplaçaments laterals màxims permesos. Aquests topalls seran fàcilment substituïbles.

- RQSS - 52735 - Característiques dels amortidors transversals suspensió secundària

  Els amortidors hidràulics han de ser d'una firma amb experiència reconeguda en aplicacions al camp ferroviari.

  La fixació dels amortidors s'ha de fer mitjançant articulacions elàstiques de cautxú, que puguin absorbir els girs relatius dels amortidors respecte als suports de fixació.

2.5.2.6 Cadena de tracció

- RQSS - 54880 - Característiques bieles d'arrossegament

  En cas d'equipar bieles d'arrossegament seran segons la norma EN 13913 i lliures de manteniment. El Constructor subministrarà a FGC les especificacions tècniques corresponents

d'acord amb la norma esmentada.

- RQSS - 54882 - Característiques motors de tracció 1

Els motors de tracció seran trifàsics, de corrent altern. Es valoraran opcions alternatives que aportin millores significatives en rendiment, en la reducció de manteniment i/o en el pes.

La connexió elèctrica del motor provinent del convertidor de tracció es farà mitjançant connectors.

La caixa de connexions del motor serà accessible perquè un operari pugui dur a terme les operacions de prevenció i de correcció. Durant la fase de disseny, es garantirà aquesta accessibilitat.

- RQSS - 54883 - Muntatge Motors de Tracció

Els motors de tracció estaran completament suspesos del bastidor del bogi a través d'elements elàstics, d'acord amb la norma EN 13913. Incorporaran un sistema de seguretat del muntatge, de manera que, en cas de fallada de les fixacions del motor, aquest es quedi penjant de les peces de seguretat.

- RQSS - 55176 - Característiques motors de tracció 2

El motor serà autoventilat.

- RQSS - 54881 - Característiques del reductor

Els reductors aniran muntats directament sobre els eixos.

- RQSS - 54884 - Carcassa del reductor

La carcassa del reductor haurà de ser de tipus Flender per a permetre la seva reparació sense necessitat de decalar cap element de l'eix.

- RQSS - 54888 - Reductor 4

El reductor disposarà d'una tapa de vista per comprovar l'estat interior dels engranatges, així com dels taps corresponents de buidatge i ompliment amb indicador de nivell, senyalitzant el màxim i el mínim. El tap de buidatge estarà dotat d'un sistema magnètic de separació de partícules metàl·liques.

- RQSS - 54891 - Cadena de tracció. Consideracions mecàniques

L'esforç motor es transmetrà a l'eix mitjançant una reductora i un acoblament elàstic. Les reductores garantiran un alt rendiment mecànic, baixa transmissibilitat i generació de vibracions, desgasts baixos i poc manteniment.

- RQSS - 54964 - Reductora. Proves

La reductora, muntada en un bogi, serà sotmesa a proves de rodatge tipus amb aplicació de càrrega en un banc de proves per assegurar el seu correcte muntatge i funcionament. Del reductor assajat es subministraran les dades de vibracions (fins a 5xGMF) i temperatura. S'haurà de subministrar a FGC un informe amb el resultat.

2.5.2.7 Equip de fre

- RQSS - 54904 - Fre. Normes

L'equip de fre complirà amb les normes:

- REACH
- EN 15328
- EN 14535-1
- EN 14535-2
- UIC 805-70

- RQSS - 52759 - Discos

En cas d'utilitzar-se discs de fre, aquests compliran amb la norma EN 14535-1, i seran segmentats.

- RQSS - 54905 - Elements calats a l' eix

Els elements calats a pressió al cos de l'eix estaran proveïts d'orificis per al decalatge hidràulic d'aquests, segons especifica la fitxa UIC 805-70.

- RQSS - 52760 - Característiques canonada

La canonada de bogi serà d'acer inoxidable; les unions amb aparells o les derivacions entre trams es realitzaran mitjançant ràcords de tipus bicon tancat i anell d'estanquitat.

Els radis de curvatura dels tubs utilitzats seran els adequats perquè no es produeixin disminucions a la secció d'aquests.

- RQSS - 52762 - Timoneria. Ajustador automàtic en sabates i guarnicions

Cada cilindre (de disc o de bloc) incorporarà un ajustador automàtic de la timoneria per recuperar ràpidament el desgast de guarnició, amb una capacitat suficient perquè el recorregut de treball del pistó es mantingui al valor nominal fins el desgast total de les guarnicions corresponents a aquest cilindre. Aquest sistema d'ajustament no impedirà una substitució ràpida de les sabates i les guarnicions gastades.

- RQSS - 54965 - Material sabates i guarnicions

Les guarnicions o sabates seran d'un material orgànic respectuós amb el medi ambient.

- RQSS - 52763 - Revisió cilindres

Els cilindres, les guarnicions i els blocs de fre estaran instal·lats a zones fàcilment accessibles des del fossat. Els podrà substituir un sol operari en les condicions definides al Reial decret 487/1997).

Els terminis de revisió general de cilindres i de blocs han de coincidir amb la revisió general del bogi.

2.5.2.8 Equips auxiliars de Bogie

- RQSS - 52767 - Disposició sorreres

La UT disposarà d'un sistema de sorrejat que garanteixin l'adherència roda-carril en condicions de baixa adherència.

- RQSS - 54966 - Les sorreres compliran amb la ETI

Les sorreres compliran amb la ETI.

- RQSS - 52766 - Característiques sorreres

L'actuació del sistema de sorrejat serà pneumàtica, per la qual cosa es disposarà de l'ejector de sorra corresponent, juntament amb un dipòsit.

- RQSS - 54908 - Dipòsit de sorra. Capacitat

La capacitat del dipòsit de sorra haurà de garantir que amb l'estadia més curta del pla de manteniment no arribin buides. No es permetrà una visita específica de filtres i sorra.

- RQSS - 54907 - Dipòsit de sorra. Cabal

El sistema de sorrejat serà regulable per ajustar un cabal homogeni entre els diferents ejectors.

- RQSS - 52768 - Gestió actuació sorreres

El sistema de sorrejat actuarà combinat amb la posició de marxa, és a dir, només actuaran els que estan situats al capdavant dels bogis tractors segons el sentit de la marxa.

La maniobra del dispositiu de sorrejat es podrà efectuar de manera automàtica des de l'equip de control, en patinatges o frenades d'urgència, o a voluntat del maquinista des d'un polsador a pupitre i mai amb l'inversor en neutre. La velocitat mínima a la qual el sistema deixarà de sorrar haurà de ser ajustable i es definirà a la fase de projecte.

- RQSS - 52769 - Proteccions sorreres

El dipòsit de sorra haurà de tenir una estanquitat perfecta per evitar que la sorra emmagatzemada s'endureixi o caigui a la via per vibració, tenint en compte que el dipòsit s'ubicarà al bogi.

També disposarà d'una tapa que permeti obrir-la fàcilment i accedir-hi per omplir-la.

- RQSS - 52770 - Dipòsits sorreres

Els dipòsits inclouran un espiell per poder visualitzar el nivell de sorra a l'interior.

- RQSS - 52772 - 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.

La sorra serà del tipus Silicat de Calci, amb una granulometria tipus prominent grit de mida 1,0-2,0 mm (COARSE) D'ACOMET.

- RQSS - 52773 - Característiques greixador de pestanya

Al primer eix dels cotxes amb cabina de conducció i segons el sentit de marxa, s'hi incorporaran uns dispositius de greixatge de pestanya i serà un model tipus polvoritzador d'eficàcia provada en explotacions ferroviàries.

L'orientació dels polvoritzadors serà tal que el greix incideixi sobre el canal de la pestanya de la roda.

Els polvoritzadors seran regulables en posició i alçària, per tal de poder variar-la en funció del desgast de les rodes.

La polvorització es gestionarà a través del TCMS, segons les condicions de velocitat. També es podrà regular el temps de disparament en funció de les condicions.

Les electrovàlvules s'instal·laran en panells pneumàtics de manera que siguin perfectament accessibles per mantenir-los.

- RQSS - 52774 - Dipòsit greixador de pestanyes

El dipòsit del greix per al greixatge de pestanyes s'ubicarà sota el bastidor, a l'entorn del bogi, protegit pel dispositiu per retirar pedres i animals.

- RQSS - 54910 - Capacitat dipòsit greixador de pestanyes

La capacitat del dipòsit del greixador de pestanyes serà suficient per garantir el subministrament de greix durant un recorregut de la unitat equivalent a un interval de revisió (RV) o múltiple d'intervals entre visites de seguretat (VS).

- RQSS - 52775 - Greix greixador de pestanyes

El lubricant utilitzat al sistema de greixatge de pestanya serà l'actual que s'utilitza a les unitats UT213. Referència del greix: BESLUX ECOGREASE DE BRUGAROLAS.

- RQSS - 54909 - Dipòsit greixador de pestanyes 2

Serà fàcilment accessible per al manteniment; les operacions de revisió i càrrega i/o reposició de greix s'hauran de poder realitzar en 10 minuts com a màxim.

- RQSS - 52776 - Característiques del lleva pedres

Es col·locarà als bogis extrems de la UT un sistema lleva pedres, la missió del qual és eliminar

obstacles de la via i serà conforme a la ETI.

El disseny de la protecció haurà de tenir l'amplada més gran possible, de manera que protegeixi els elements situats als costats del bogi.

El lleva pedres haurà de ser regulable en alçada per compensar el desgast de les rodes. Aquesta regulació es farà sense utilitzar cales o elements addicionals.

- RQSS - 54228 - Muntatge equips FAP

Els equips FAP Digital aniran muntats als bogis extrems, rere el segon eix. Tots els bogis incorporaran el premuntatge necessari per a la instal·lació del captador FAP Digital, per tal d'assegurar la seva intercanviabilitat. El sistema de subjecció dels captadors FAP Digital haurà de permetre:

- Regulació en alçada
- Ser suficientment robust per a poder suportar, sense deformacions permanents, els importants esforços i vibracions als que estarà sotmès

2.5.2.9 Documentació Justificativa del Disseny

- RQSS - 54911 - Fre. Documentació

El constructor lliurarà tota la documentació justificativa del compliment de les normatives esmentades:

- Estudis cinemàtics d'elements mòbils del bogi
- Moviments relatius caixa-bogi
- Notes de càlcul del dimensionat de tots els elements
- Resistència a càrregues estàtiques i a fatiga
- Càlculs de vida
- Prova de verificació geomètrica del bogi basat en control numèric.
- Altres documents emprats per la justificació del compliment de normativa.

- RQSS - 52779 - Documentació acers utilitzats

El constructor presentarà la documentació pertinent per al bogi, que indiqui les característiques tècniques dels acers utilitzats, inclosos els límits de fatiga de cadascun.

- RQSS - 54493 - Plànols de conjunt. Motor i Reductor

El fabricant entregarà plànols de conjunt del bogi i cadascun dels components, així com els models 3D.

- RQSS - 54500 - Bogis. Pla de càlcul i assajos del bastidor

En fase d'oferta es presentarà el pla de càlcul del bastidor del bogie i el pla de validació que

aplicarà. El constructor subministrarà als serveis tècnics de FGC les hipòtesis de càrrega, els criteris de càlcul, els d'anàlisi i els resultats definitius que contemplaran la correlació entre el càlcul i els resultats d'assaig. Tots els càlculs i simulacions es faran en base a les característiques de la línia on operaran les UT.

Amb el primer bastidor construït s'han d'efectuar els assaigs d'acord amb l'EN 13749 que confirmin els resultats previstos pel càlcul.

- RQSS - 54504 - Bogis. Dimensionament amortidors suspensió secundaria

El constructor lliurarà l'especificació tècnica de cada amortidor així com les evidències que les seves articulacions elàstiques de cautxú estan elaborades d'acord amb els criteris de les normes EN 13913.

2.6 Interiors i Clima

2.6.1 Seients

- RQSS - 54912 - Seients. Normes

Els seients compliran amb les normes:

- EN 12663-1, apartat 6.5
- UIC 566
- UIC 567
- Apartat 5.2 de la norma EN 16585-2
- EN 45545-2
- ETI PMR
- Codi d'accessibilitat de Catalunya

- RQSS - 54916 - Seients. Característiques de l'entapissat

L'entapissat dels seients complirà amb:

Característica	Norma	Unitat de mesura	Valor
Composició	EN ISO 1833-4	Llana/ Pa	90% / 10%
Gramatge	EN 12127	gr/m^2	427 - 433
Espessor	ISO 5084	mm	1,10 - 1,6

Ample peça		cm	
Resistència a la tracció	ISO 13934/1	N	Urdimbre 1.300-1.600 Trama 700 - 950
Resistència a l'esquinçament	ISO 13937-3	N	Urdimbre 25 - 67 Trama 70 - 35
Resistència a l'explosió	ISO 13938	kPa	550 - 700
Resistència a l'abasió	ISO 12947	Cicles	50.000 - 70.000
Resistència al pilling			4 - 5
Protecció anti taques			4 - 5

- RQSS - 54914 - Seients. Tipus de seients

La UT disposarà de 3 tipus de seients:

- Transversals: Disposats preferentment en tertúlia
- Longitudinals: Disposats en el lateral dels cotxes
- Abatibles: Disposats a les zones multifuncionals en posició longitudinal

- RQSS - 54897 - Seients. Capacitat

La UT disposarà d'un mínim de 160 seients, i complirà amb l'establert al Codi d'accessibilitat de Catalunya. Per el càlcul dels seients només es consideraran els seients fixes.

- RQSS - 54362 - Seients. Característiques 1

Els seients de tertúlia estaran dotats de reposacaps, que estarà integrat amb el respatller. Es diferenciarà el reposacaps amb un teixit de fàcil neteja. El reposacaps dels seients reservats serà d'un color diferent.

- RQSS - 54967 - Seients. Característiques 2

Hi haurà reposabraços abatibles als següents seients:

- Als dos costats de cada seient reservat
- Als extrems dels seients en tertúlia. Es mantindrà l'espai entre seients com si hi hagués un recolzabraços

- RQSS - 54968 - Seients. Característiques 3

Els seients seran encoixinats. En fase de projecte es definirà les seves característiques.

- RQSS - 54913 - Seients. Característiques 4

Els seients ubicats al costat del passadís comptaran amb agafadors integrats al propi seient. El color dels agafadors dels seients reservats serà diferent.

- RQSS - 54352 - Seients. Característiques 5

En l'oferta s'ha d'incloure un plànol i informació detallada (dimensions, disposició, amarratges, detalls, etc.) sobre els seients.

- RQSS - 52803 - Seients. Foc i fum.

Es lliuraran els certificats de compliment de la norma EN 45545-2 per els seus components i per la certificació del seu conjunt.

- RQSS - 52805 - Seients. Estructura

Els bastidors dels seients seran metàl·lics i es fixaran a la paret, mitjançant un suport tipus *cantilever*, de manera que tot el seient quedi en voladís i facilitin al màxim les operacions de manteniment de neteja del terra.

- RQSS - 54520 - Seients. Fixació

Els seients aniran fixats amb guies laterals a la caixa, sense cap element de fixació permanent.

- RQSS - 52807 - Seients. Desmuntatge

El L'entapissat dels seients i respatllers es podrà desmuntar per separat. Els seus folrats estaran concebuts com a fundes, per poder renovar-los sense operacions addicionals.

- RQSS - 52811 - Seients abatibles

Als seients abatibles ni als longitudinals no hi haurà recolzabraços ni reposacaps.

- RQSS - 52809 - Seients. Seguretat.

No poden haver-hi angles vius que puguin fer mal, incomodar i generar compressions a les extremitats dels viatgers o al personal de manteniment durant la manipulació.

- RQSS - 52813 - Seients reservats

Per als seients reservats, se seguiran les disposicions de la normativa aplicable, inclòs el nou decret de codi d'accessibilitat de la Generalitat de Catalunya.

- RQSS - 52814 - Seients. Càrrega per usb

Entre els seients individuals (longitudinals i transversals), cal col·locar una presa de carregador de bateries de tipus USB-C (5 V, 1,5 A).

Les preses USB estaran instal·lades en una superfície no horitzontal, de manera que no s'obturi

amb petits objectes o brutícia que hi caiguin.

Cada presa USB haurà de disposar d'un LED que indiqui el funcionament correcte en verd, i en vermell en cas contrari.

Els USB es desmuntaran per el seu recanvi a través de connector des de la seva ubicació de la caixa d'allotjament. No s'hauran de passar cables a través de seient o del cantilever per la seva substitució.

- RQSS - 54365 - Seients. Distribució

En l'oferta s'ha de presentar el layout o distribució interior dels seients a les UT d'acord amb les directrius que s'indiquen en aquest apartat i intentant oferir la màxima amplitud pel que fa als 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.

2.6.2 Agafadors i Portaequipatges

- RQSS - 54917 - Agafadors i portaequipatges. Normes

Els agafadors i portaequipatges compliran amb:

- Codi d'accessibilitat de Catalunya
- ETI
- EN 16585-2
- EN 16663-1
- UIC 566 OR

- RQSS - 54366 - Agafadors i portaequipatges. Disposició

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.

Els agafadors i passamans hauran de complir les prescripcions de la ETI PMR (Reglament UE 1300/2014).

Durant la fase projecte es decidirà la disposició dels agafadors i passamans de forma consensuada amb FGC.

- RQSS - 54367 - Agafadors i portaequipatges. Característiques

Els agafadors han d'estar formats per elements tubulars, amb formes suaus, agradables al tacte, sense extrems lliures, amb contrast, amb acabat antilliscant i fàcils de netejar.

El material constructiu dels passamans i accessoris serà l'acer inoxidable.

- RQSS - 54521 - Agafadors i portaequipatges. Fixació

Els agafadors aniran fixats a la caixa, sense cap element de fixació permanent.

- RQSS - 52822 - Agafadors. Nombre màxim.

  No quedarà cap superfície més gran de 2 m^2 sense un agafador proper que sigui fàcil i còmode d'agafar. Aquest càlcul es realitzarà utilitzant un percentil 50 femení.

- RQSS - 52823 - Agafadors verticals

  A la zona de seients longitudinals, s'hauran de preveure uns agafadors verticals, que s'acabaran de definir en fase de projecte i amb l'aprovació de FGC.

- RQSS - 52824 - Agafadors verticals plataforma

  A la zona de les portes, se situarà un agafador vertical a cada costat de la porta.

- RQSS - 52828 - Portaequipatges. Disposició.

  Als departaments de passatgers, fora de la zona de plataformes, es muntarà un sistema portaequipatges per sobre de les finestres.

- RQSS - 54918 - Portaequipatges. Característiques

  Els portaequipatges seran de vidre laminat de seguretat cobert amb film antiratllades.

2.6.3 Revestiments interiors

- RQSS - 52831 - Interiorisme.

  Per a la decoració interior de les unitats de tren, es faran servir materials de revestiment no estellables i de característiques al foc com s'indica anteriorment a la norma EN 45545-2, resistents a les taques i a les rascades, i de fàcil neteja de les pintades vandàliques (graffiti).

- RQSS - 52835 - Interiorisme. Especificacions del constructor.

  Per aplicar els elements de revestiment interior, se seguiran les especificacions pròpies i normatives que el constructor utilitzi normalment, que han de garantir l'alta qualitat dels productes emprats. Aquestes especificacions i normatives es lliuraran i se sotmetran a l'acceptació per part d'FGC.

- RQSS - 54920 - Plàstics. Color

  Els plàstics hauran de ser tintats de tal forma que en cas de rallada no perdin el color original.

- RQSS - 54919 - Revestiments interiors. Característiques 1

  El revestiment interior permetrà la utilització de vinils publicitaris o antigraffitis

- RQSS - 54921 - Revestiments interiors. Característiques 2

  Per a la fàcil substitució dels panells interiors per deteriorament o qualsevol altre motiu, els panells es col·locaran de forma que es puguin desmuntar de forma individual per a poder realitzar una substitució fàcil. Estaran dissenyats de manera que no hi hagi tapajuntes.

- RQSS - 54922 - Revestiments interiors. Característiques 3

  Es disposarà dels registres necessaris per efectuar manteniments i reparacions dels equips.

- RQSS - 55046 - Revestiments interiors. Tancaments

  Els registres de l'interiorisme portaran un sistema de tancament amb el mínim impacte visual, evitant l'ús de clau de quadradet.

- RQSS - 52836 - Interiorisme. Muntants de portes

  En cas de que sigui necessari per al manteniment de les portes, els muntants laterals estaran preparats per poder-se obrir i tancar amb ajuda de frontisses.

- RQSS - 52845 - Interiorisme. Neteja panells

  El revestiment interior no presentarà ressalts, punts aguts, punts de difícil accés o d'acumulació de brutícia que en dificultin la neteja.

- RQSS - 55481 - Espai per a plànols de línia

  A la part superior de les portes de passatge es reservarà un espai de 650x450mm dedicat als plànols de línies.

2.6.4 Cabina

- RQSS - 52854 - Cabina. Normativa.

  Les cabines s'han de concebre perquè la conducció la dugui a terme un sol agent. La seva disposició, plantejada des del punt de vista ergonòmic, permetrà que aquest pugui complir la seva missió amb eficàcia, regularitat i seguretat.

  Es tindran en compte tots els factors que racionalitzin i millorin les condicions de treball, com són:

  - Bona visibilitat (d'acord amb la norma EN 16186-1 i la fitxa UIC 651).
  - Bona ventilació i climatització (segons la norma EN 14813-1).
  - Bona accessibilitat als òrgans de conducció (segons UIC612 i UIC651 OR, annex I).
  - Bona distribució (segons EN 16186-4)
  - Bon nivell de confort (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).
  - Baix nivell de sorolls i vibracions.

- RQSS - 52850 - Cabina. Categoria

  La cabina es defineix com a categoria A d'acord amb la norma EN 14813-1. Estarà adequadament aïllada tèrmicament, i insonoritzada contra sorolls i vibracions.

- RQSS - 52852 - Cabina. Muntatge pupitre

Els espais entre el mateix pupitre i entre el pupitre i les parets de la cabina quedaran tancats per evitar que caiguin objectes i s'acumuli brutícia.

- RQSS - 52857 - Cabina. Identificació UT i cotxe

Haurà de constar, en un lloc ben visible, el número d'identificació del cotxe i la velocitat màxima permesa.

- RQSS - 52858 - Cabina. Retrovisió

A banda i banda de les cabines de conducció, hauran d'haver-hi miralls retrovisors calefactats i de dimensions significatives. Es podran regular des de l'interior de la cabina.

L'obertura i el tancament dels miralls retrovisors s'activarà per:

- Actuació del maquinista
- De forma automàtica sincronitzada amb:
  - L'obertura de portes (per a l'obertura dels retrovisors)
  - El sensor de velocitat > 0 km/h (per al tancament de retrovisors)

- RQSS - 55047 - Cabina. Càmeres de retrovisió

A la banda exterior, a banda i banda, la cabina estarà equipada amb càmeres de retrovisió. Hi haurà dues pantalles, una a cada banda de la cabina de conducció, dedicades a les càmeres de retrovisió.

Les càmeres retrovisores s'activaran tant per actuació del maquinista com de forma automàtica sincronitzada amb l'obertura i el tancament de les portes. Durant la fase de projecte es decidiran els criteris de desactivació de les imatges de les càmeres retrovisores.

- RQSS - 52859 - Cabina. Dimensions.

L'alçada de la cabina no ha de ser inferior a 2000 mm a qualsevol punt accessible. La distància entre el terra de la cabina i la vora superior de la lluna frontal no ha de ser inferior a 1800 mm.

- RQSS - 55519 - Cabina. Visualització de l'enganxall

Ha de ser possible la visualització de l'enganxall des de l'interior de la cabina.

- RQSS - 52861 - Cabina. Dimensions II

Ha de ser possible obrir els armaris de cabina sense interferències, tenint en compte qualsevol posició del seient.

- RQSS - 52862 - Cabina. Dotació I

A la cabina, hi haurà una zona destinada a la dotació de cabina sota del pupitre de conducció. La tapa de l'armari haurà de ser transparent per tal de permetre que el personal pugui comprovar visualment els elements de la dotació.

- RQSS - 54478 - Cabina. carregador per a telèfon

Cada cabina ha de disposar d'un carregador sense fil ferroviari per a telèfon mòbil. Es preveurà un espai adequat al pupitre de conducció.

- RQSS - 55048 - Cabina. Dimensions per tauleta d'itinerari

El pupitre disposarà d'un espai destinat a allotjar una tauleta d'itinerari de 10 polzades, i disposarà de font d'alimentació per a carregar la bateria. En fase de projecte es determinarà el tipus de connexió del carregador.

- RQSS - 54480 - Cabina. Llanterna

Cada cabina ha de disposar d'una llanterna tipus LED i un carregador integrat a dins d'un armari sota el pupitre de conducció. La llanterna serà la utilitzada actualment per FGC:

- 501063600 LLANTERNA LUZNOR LR-FGC1 COLOR NEGRO

- RQSS - 54479 - Cabina. Endolls

Cada cabina ha de disposar de tres endolls de 220V i 50Hz tipus F al pupitre de conducció. En fase de disseny es definirà la seva posició exacte.

- RQSS - 52863 - Cabina. Dotació II

Cada cabina ha de disposar de:

- Dos ganxos per a la roba o un nínxol amb un travesser i un espai mínim de 350 x 300 x 1.500 mm per a la roba.
- Un espai lliure (per exemple, al terra de la cabina) amb una mida de 300 x 400 x 400 mm, per emmagatzemar-hi una maleta o una bossa, sense interferir amb l'espai per a les extremitats inferiors en posició assegut.

- RQSS - 52864 - Cabina. Pupitre I.

La distribució dels elements del pupitre serà d'acord a les unitats actuals de FGC.

- RQSS - 52865 - Cabina. Ubicació Pupitre

La ubicació del pupitre i el seient del conductor respecte a la cabina hauran d'estar en una posició centrada.

- RQSS - 52866 - Cabina. Pupitre II.

Hi haurà una connexió tipus Ethernet al pupitre per a poder connectar amb els diferents equips del tren.

- RQSS - 52868 - Cabina. Pupitre IV.

El disseny del pupitre del conductor, així com la forma d'operar els equips i sistemes de control i de qualsevol interfície, s'haurà de basar en les tasques exactes d'operació que es duran a terme (control i manipulació dels equips) i en les mesures antropomètriques dels maquinistes. A més,

per al disseny, cal tenir en compte els percentils que s'acordin en fase projecte. Es presentarà un estudi ergonòmic per un organisme reconegut assegurant el compliment dels criteris de la norma UIC 651, UIC 612 i prenent els criteris de la EN ISO 14738.

- RQSS - 52869 - Cabina. Pupitre V.

Els sistemes d'operació i de control han d'estar clarament senyalitzats perquè puguin ser identificats pel conductor en qualsevol situació. Si no es determinessin pictogrames, els textos importants hauran 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'hauran de dissenyar de manera que el conductor no només pugui identificar la seva posició i operar-los sense cometre errors, fins i tot en la foscor, sinó que també els podrà llegir durant el dia o la nit sense cap mena de dificultat (per exemple, sense riscos d'enlluernaments). La selecció dels pictogrames i la seva ubicació estarà sotmesa a l'aprovació de FGC.

- RQSS - 55049 - Disposició dels elements del pupitre 1

La disposició i ubicació dels elements del pupitre serà tal que es puguin realitzar amb facilitat les operacions de manteniment.

- RQSS - 55468 - Pupitre. Català

Tots els elements de pupitre que hagin d'estar retolats, ho faran en català.

- RQSS - 52870 - Cabina. Pupitre VI.

Els manipuladors que s'utilitzin freqüentment, així com les superfícies que estiguin en contacte amb les mans o els avantbraços, han d'estar revestits de materials no conductors del calor.

- RQSS - 52871 - Cabina. Manipulador

El manipulador de velocitat serà de recorregut angular. S'ajustarà, pel que fa a la posició al pupitre i la facilitat de manipulació, als criteris següents:

- El manipulador angular de conducció funcionarà segons velocitat objectiu, amb el rang entre 0 i 90km/h.
- Posició del manipulador respecte al seient del maquinista: per conduir amb la mà esquerra.
- 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 troquelades.
- Hi ha una osca o enclavament mecànic al punt o posició zero («0») de la guia del manipulador que evitarà el pas o accés casual o accidental a la zona de guiatge destinada al recorregut de velocitat prefixada o de FU.
- Perquè el manipulador pugui passar a la zona de velocitat prefixada o FU, caldrà realitzar, a la posició «0», una pressió superior lleu a la del lliscament giratori normal que permeti vèncer una petita resistència.

- No hi haurà un enclavament mecànic mitjançant una clau específica.
- L'home mort associat al manipulador serà tàctil, actiu pel contacte de la mà amb el manipulador. Cal parar especial atenció que el sensor treballi amb prou marge de tolerància per evitar actuacions involuntàries o un enduriment en l'actuació.

- RQSS - 54923 - Manipulador. Seguretat

A banda del control per angles, el manipulador disposarà de contactes en tot el seu recorregut com a sistema de doble confirmació.

- RQSS - 54925 - Disposició dels elements del pupitre 2

A la dreta del pupitre se situarà:

- Comandaments de portes
- Fars principals
- Enllumenat interior
- Radiotelèfon integrat en el pupitre
- Activació lluneta tèrmica
- Llum de neteja
- Eixuga parabrises, etc...
- Manòmetre amb pressió de TDP i fre

- RQSS - 54926 - Disposició dels elements del pupitre 3

A l'esquerra del pupitre se situarà:

- Manipulador de velocitat
- Clau d'ocupació de cabina
- Inversor de marxa
- Polsador de connexió i desconnexió de bateries
- Bolet d'emergència
- Bolet de baixada d'emergència elèctrica
- Anul·lacions de llaços
- Restabliments de tiradors d'alarma

- RQSS - 54924 - Bolets d'emergència

Els bolets d'emergència tindran una protecció de tal manera que no es puguin actuar de forma accidental tot i que siguin fàcilment accessible. En cas d'accionament, emetran una indicació visual i sonora.

- RQSS - 52874 - Cabina. Pupitre. Distribució III

Disposarà d'una plataforma mòbil sota el pupitre que integri les dues botzines i el pedal d'HM. Aquesta plataforma tindrà un moviment vertical accionat per un petit pedal situat al costat dret, per tal que el maquinista en pugui ajustar l'altura. Disposarà també d'un sistema de calefacció elèctric per als peus del maquinista governat de forma independent.

Aquesta plataforma disposarà de connectors i fixacions preparades per a l'extracció com a conjunt equipat.

- RQSS - 52877 - Cabina. Pupitre. Distribució V.

Els polsadors d'anul·lacions de llaços, i el polsador de recuperació de tirador d'alarma activat, estaran precintats mitjançant una tapa.

- RQSS - 52878 - Cabina. Pupitre. Distribució VI

Les pantalles del pupitre se situaran de la següent manera:

- A la zona central del pupitre es situaran dues pantalles de conducció TCMS i el display del velocímetre
- Una de les pantalles SIV / CTTV a l'esquerra
- Una de les pantalles SIV / CTTV a la dreta

- RQSS - 54927 - Disposició dels elements del pupitre 4

A la part central del pupitre de conducció hi haurà el velocímetre principal analògic i els comandaments del CBTC i FAP-D. Dins del velocímetre analògic, hi haurà un display amb la velocitat objectiu.

- RQSS - 52881 - Cabina. Pupitre. Distribució IX.

La pantalla HMI inclourà un velocímetre digital, amb les indicacions de velocitat real i velocitat imposada pel manipulador.

- RQSS - 53261 - Magnitud "Velocitat". Velocímetre Pupitre de conducció

La magnitud «velocitat» mesurada pel sistema CBTC serà la que es visualitzi al velocímetre digital del pupitre de conducció. En cas d'anul·lació o d'avaria de l'equip CBTC, el FAP digital serà el que subministri la velocitat substituint aquesta funció del sistema CBTC. La velocitat s'adaptarà al mode de conducció, i en cas de fallada dels dos equips de seguretat, la velocitat que es mostrarà serà la del JRU.

- RQSS - 55252 - Valor d'esforç tracció / fre a pantalla HMI

Durant la conducció normal (velocitat prefixada), s'haurà de donar indicació al maquinista del valor d'esforç de la UT per el HMI de conducció de manera que es permeti emular la conducció en base tracció-frenada.

- RQSS - 52879 - Cabina. Pupitre. Distribució VII

Als laterals de la cabina, als muntants de les portes d'accés des de l'exterior i al costat de les

finestretes, també es muntaran uns polsadors d'habilitació, obertura i tancament de portes de passatge.

- RQSS - 52880 - Cabina. Pupitre. Distribució VIII.

  En fase de projecte es definiran quins avisos, indicacions i informacions es mostren en les pantalles de conducció.

- RQSS - 54929 - Pantalles de manteniment. Avisos

  En fase de projecte es definiran quins avisos, indicacions i informacions es mostren en les pantalles de manteniment. Aquestes estaran protegides sota contrasenya, la qual es podrà canviar per part de FGC.

- RQSS - 52885 - Cabina. Pupitre. Distribució XIII.

  El micròfon de megafonia i el del radiotelèfon estaran situats a l'abast de la mà dreta del conductor, de manera que els cables no entorpeixin cap maniobra de la conducció, ni l'accés del maquinista al seu seient.

- RQSS - 52889 - Cabina. Pupitre. Il·luminació aparells

  Les diverses pantalles disposaran d'un regulador de lluminositat automàtic per adequar-ne la brillantor a la lluminositat ambient de la cabina, de manera que al maquinista no li molesti en excés la il·luminació quan circuli per un túnel, ni la manca de lluminositat quan circuli per l'exterior. En fase projecte s'ajustaran els llindars.

- RQSS - 52892 - Cabina. Làmpades de senyalització II.

  Els indicadors lluminosos estaran formats per llums LED.

- RQSS - 52894 - Cabina. Porta interior. Generalitats

  Les cabines disposaran d'una porta d'accés situada a l'envà de separació de la sala de passatgers, que comunicarà la cabina amb la sala.

- RQSS - 52895 - Porta interior. Normativa foc

  Tant l'envà de separació com la porta que integra tindran una resistència al foc de 15 minuts (E15), d'acord amb l'assaig normalitzat de la norma EN 1363-1.

  S'ha de dissenyar segons els criteris de la norma UNE-EN 45545 per tenir en compte els criteris de propagació d'incendis.

- RQSS - 52896 - Cabina. Porta interior. Aspecte

  L'aspecte de la porta des de la zona de passatgers s'harmonitzarà amb la resta del disseny interior i haurà de ser opaca.

- RQSS - 54528 - Porta interior. Mecanisme antipànic

La porta interior disposarà de mecanisme antipànic que s'accionarà només pel costat de cabina. Per garantir el seu correcte funcionament, la distribució de la zona de passatge serà tal que en l'àrea d'obertura de l'esmentada porta tingui unes característiques que no s'afavoreixin l'acumulació de persones i, sobre tot, objectes de grans dimensions (bicicletes, cotxets de nadons,...)

- RQSS - 52899 - Cabina. Porta interior. Funcionalitat 3

Des de l'exterior (costat de passatgers), el mecanisme de la porta s'obrirà mitjançant la clau de control del tren. La clau únicament desbloquejarà el pestell, no bloquejarà l'antipànic.

- RQSS - 52900 - Cabina. Porta interior. Retenció 1

La porta disposarà d'una fixació en posició completament oberta, que la deixarà permanentment oberta.

- RQSS - 54931 - Seient del maquinista. Característiques 1

El seient del maquinista disposarà de regulació en:

- Altura
- Angle del recolzament lumbar
- Suspensió
- Respatller ajustable per l'usuari
- Rotació horitzontal del seient, com a mínim +90º / -90º amb enclavament a la posició de conducció
- Reposacaps amb regulació en altura i angle

- RQSS - 54529 - Seient del maquinista. Característiques 2

El seient del maquinista haurà de permetre realitzar totes les funcions normals de conducció en posició asseguda, en una postura correcta del maquinista des del punt de vista fisiològic i facilitar-ne l'ajustament als maquinistes de diferents alçades.

- RQSS - 54530 - Seient del maquinista. Característiques 3

El seient del maquinista disposarà de tecnologia pneumàtica per a millorar el confort.

- RQSS - 54532 - Seient del maquinista. Característiques 4

El seient del maquinista també disposarà de reposabraços abatibles i d'altura regulable al rang comprès entre els 190 mm i els 220 mm, prenent com a referència el coixí del seient.

- RQSS - 54533 - Seient auxiliar de cabina de conducció

La cabina de conducció disposarà també d'un seient plegable en el sentit de la marxa, en una ubicació que faci possible el seguiment de la conducció per part de formadors o examinadors.

- RQSS - 52922 - Cabina. Enllumenat elements pupitre.

Tots els senyals lluminosos s'hauran de poder llegir correctament, ja sigui en llum natural o amb llum artificial.

- RQSS - 52923 - Cabina. Enllumenat elements pupitre I

La il·luminació dels instruments i dels documents de treball serà independent de la il·luminació general i serà ajustable. La regulació mínima no podrà ser zero. Es disposarà d'un polsador per a l'enllumenat de la cabina i d'una regulació per als focus del sostre d'enllumenat del pupitre.

- RQSS - 52925 - Cabina. Enllumenat elements pupitre III

Els indicadors il·luminats i els polsadors no provocaran reflexió a la lluna parabrises de la cabina, i compliran amb l'establert a la norma EN 16186-2.

- RQSS - 52926 - Polsadors lluminosos

Els polsadors lluminosos s'utilitzaran per a aquelles funcions en què l'ordre donada hagi de quedar senyalitzada de manera que el maquinista reconegui clarament l'estat de l'acció. Seran de perfil baix.

Als polsadors que tinguin relació amb senyals de seguretat, el llum de senyalització només lluirà quan l'ordre donada per l'equip de control sigui efectiva.

- RQSS - 55056 - Cabina. Difusor de llum

El difusor de llum estarà disposat de manera que se'n pugui distingir l'estat fàcilment observant-lo des del mateix pla de muntatge del polsador.

Els llums utilitzats tindran una bona evacuació de calor i no provocaran deformacions al suport que impedeixin un bon accionament del polsador o la pèrdua de rendiment lumínic per efecte de la calor al difusor.

- RQSS - 52928 - Cabina. Acústica.

La informació audible generada per l'equip a bord dins la cabina no ha de ser inferior a 6 dB(A) per sobre del soroll mitjà de fons rebut.

- RQSS - 52929 - Cabina. Visera de pupitre.

Les pantalles del pupitre disposaran d'una visera fixa que ofereixi millor protecció contra el sol.

- RQSS - 54932 - Eixugaparabrises. Moviment

El moviment de l'eixugaparabrises serà horitzontal.

- RQSS - 54933 - Eixugaparabrises. Característiques 1

Serà 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 es pot afluixar o coronar en les condicions habituals de funcionament d'aquests dispositius. La posició de repòs serà amb els eixugaparabrises en la part més externa.

- RQSS - 52935 - Eixugaparabrises. Característiques 2

El dipòsit estarà ubicat sota testera, de manera que quedi fàcilment accessible per emplenar-lo des de l'exterior. Estarà equipat amb un ràcord per omplir automàticament amb antiretorn i de fàcil accés per a les tasques de manteniment. El dipòsit serà d'un material que permeti identificar el nivell d'aigua, i inclourà un nivell on quedi marcat el mínim i el màxim.

- RQSS - 52936 - Eixugaparabrises. Característiques 3

Els ejectors de reg estaran integrats a les escombretes eixugaparabrises.

2.6.5 Espai multifuncional

- RQSS - 52946 - Espai multifuncional. General

El tren ha de disposar 2 espais multifuncionals. Els espais multifuncionals es situaran al costat de les portes d'accés.
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.

- RQSS - 52947 - Espai multifuncional. Equipament.

Cada espai multifuncional ha de contenir, en total:

- Un espai lliure per a disposar-hi cotxets
- Un espai per situar 4 bicicletes (1 horitzontal i 3 verticals)
- Seients abatibles

- RQSS - 52959 - Espai multifuncional. Portabicicletes II

Cada espai multifuncional ocuparà, com a màxim, l'espai de dues tertúlies enfrontades.

- RQSS - 54940 - Espai multifuncional. Senyalització

Es marcarà el paviment únicament amb la icona de la bicicleta delimitant l'espai destinat a aquest ús.

2.6.6 Espai per persones amb mobilitat reduïda [PMR]

- RQSS - 54938 - Espai PMR. Normes

El disseny de la UT s'haurà de fer amb criteris de disseny universal, afavorint-ne la utilització per totes les persones, i complirà amb les normes:

- Decret d'accessibilitat de Catalunya
- RD 1544/2007
- EN 16585-2

- EN 16585-3

- RQSS - 54936 - Espai PMR. Característiques 1

  El tren ha de disposar 4 espais per els usuaris PMR. Es situaran 2 a cada cotxe extrem de la UT, un a cada lateral. Els espais PMR es situaran al costat de les portes d'accés.
  Les plataformes que donen accés a aquestes àrees PMR 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.

- RQSS - 54937 - Espai PMR. Característiques 2

  L'espai PMR estarà diferenciat i separat de l'espai multifuncional.

- RQSS - 52952 - Espai PMR. Característiques 3

  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.

- RQSS - 52953 - Espai PMR. Avís de baixada 1

  Sota la barra horitzontal esmentada, al costat de l'intèrfon, s'instal·larà un polsador d'avís de baixada, que senyalitzarà en cabina.

- RQSS - 54941 - Espai PMR. Avís de baixada 2

  A l'activar el polsador:

  - Avís acústic fins que es reconegui l'avís per part del maquinista
  - Avís en DDU mitjançant una icona dedicada fins que hi hagi una obertura i tancament de portes
  - Visualització de la càmera que reculli aquest espai fins que tanquin les portes

- RQSS - 52957 - Espai PMR. Tirador d'emergència

  Hi haurà un tirador d'emergència corresponent a aquesta zona PMR accessible per a aquests usuaris.

- RQSS - 52949 - Espai PMR. Suports.

  Disposaran d'una zona encoixinada per al suport de l'esquena i el cap de la persona a la cadira de rodes. El respatller estarà fixat a la caixa per com a mínim 2 punts (inferior i superior).

- RQSS - 52954 - Espai PMR. Cinturó.

  Estarà dotat amb un cinturó de seguretat per a cadira de rodes.

- RQSS - 54939 - Espai PMR. 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.

- RQSS - 52951 - Espai PMR. Senyalització.

L'espai per a les cadires de rodes s'indicarà al paviment mitjançant el símbol internacional d'accessibilitat (SIA).

2.6.7 Pis

- RQSS - 52966 - Interiorisme. Paviment.

Estarà constituït per un panell d'alumini. S'accepten alternatives sempre que compleixin tots els requisits del plec respecte als materials. No s'acceptaran propostes basades en fusta.

- RQSS - 52976 - Interiorisme. Paviment. Documentació.

El constructor subministrarà a FGC l'especificació tècnica del revestiment i la durabilitat prevista.

- RQSS - 52977 - Interiorisme. Paviment. Resistència estructural

El conjunt del pis resistirà una càrrega màxima MXD segons norma EN 15663 ,sense deformació permanent a la superfície, amb una fletxa màxima sense fissuracions de 4 mm/m.

- RQSS - 52967 - Interiorisme. Revestiment del Paviment. Desgast.

S'haurà de conservar en perfectes condicions, és a dir, sense despreniments ni bombaments, i desgasts i pèrdues de color mínims durant almenys 8 anys.

- RQSS - 55144 - Revestiment del paviment. Característiques 1

El revestiment del paviment haurà de complir amb:

Característiques tècniques	Mètode de test / Norma	Propietats / Resultats / Valors
Acabat superficial	-	Superfície rugosa no reflectora
Gruix	EN ISO 24346	2,5mm
Estabilitat dimensional	EN ISO 23999	± 0,3%
Dimensions	-	~ 1,22m x 15,0m
Resistència a cremada	EN 1399	Compleix
Flexibilitat	EN ISO 24344 - A	Compleix

Duresa	ISO 48-4	85 Shore A
Indentació residual	EN ISO 24343-1	0,05mm
Resistència a l'abrasió	ISO 4649 - A	130mm^3
Solidesa del color	ISO 105 - A02	Escala de grisos ≥ 3
Pes	EN ISO 23997	~ 4,2Kg/m^2
Resistència a l'esquinçament	ISO 34 - 1 mètode B / procés A	31 N/mm
Resistència al lliscament	DIN 51130	R10
Absorció acústica	ISO 10140 - 3	mínim 7 dB
Resistència química	EN ISO 26987	Resistent
Propietat electrostàtica	EN 1815	Antiestàtic
Propietat aïllant elèctrica	IEC 62631-3-2	>10^{10} Ohm
Resistència al foc	EN 45545	HL2
Conductivitat tèrmica	EN ISO 10456	Compleix
Resposta a inflamació	EN 13501 - 1	Bfl-s1

- RQSS - 52971 - Revestiment del paviment. Característiques 2

  Mitjançant un muntatge adequat (autoadhesiu a la base i soldat de juntes), s'haurà d'impedir que hi entri aigua a sota, i serà fàcil de netejar per via humida, sense que es deteriorin tant el paviment com les estructures que el suporten.

- RQSS - 52972 - Revestiment del paviment. Reposició

  Haurà de ser fàcil de col·locar a l'hora de la reposició parcial o total i, en el primer cas, hi haurà un contrast mínim de coloració amb la resta de la superfície.

- RQSS - 52978 - Revestiment del paviment. Característiques 3

  Es continuarà amb la superfície del revestiment del paviment pel parament vertical fins una alçada

convenient, tipus «banyera».

- RQSS - 52843 - Revestiment. Paviment. Diferents alçades.

Al llarg del recorregut del pis, si es troben diferents alçades com és el cas dels esglaons, se senyalitzarà el cantell amb una franja d'alta adherència i que no patini, d'un material embotit i de color fortament contrastat amb el del pis, preferentment de color groc. El pis no presentarà cap altre tipus d'alçades diferents, excepte al cas comentat.

2.6.8 Dotació

- RQSS - 52993 - Dotació de cabina. Elements de dotació

A cada cabina, es disposarà d'un armari apte per emmagatzemar material de dotació d'emergència o necessaris per a la conducció

Contindrà la dotació bàsica d'emergència següent:

- Farmaciola segons referència estàndard de FGC
- Llanterna tipus LED amb carregador
- Banderí
- Armilla reflectora (2 u.)
- Extintor
- Falques d'immobilització de tren (2 u.)
- Cinta adhesiva amb la inscripció «PORTA CONDEMNADA»
- 2 Màscares de protecció respiratòria per incendis amb filtre tipus CO P2

- RQSS - 54948 - Dotació de sala. Elements de dotació

A la zona de sala de viatger es disposarà d'un armari per emmagatzemar la dotació. Contindrà la dotació següent:

- Llitera plegable
- Escala d'evacuació / passera
- Extintor

- RQSS - 54949 - Dotació. Escala 1

L'escala ha de servir també com a passera entre trens en cas de necessitat. S'haurà de poder utilitzar entre trens de la mateixa sèrie i entre les sèries 213 i 214.

- RQSS - 54954 - Dotació. Escala 2

Tan en la funció d'escala com de passera es disposarà de passamans adaptat a l'altura necessària.

- RQSS - 54950 - Dotació. Escala 3

Els punts de fixació de l'escala amb el paviment disposaran de material antilliscant.

- RQSS - 54951 - Dotació. Escala 4

Per al muntatge de l'escala no seran necessàries eines ni dispositius auxiliars, i ho podrà realitzar una única persona.

- RQSS - 54952 - Dotació. Escala 5

Durant l'operació de plegat i desplegat de l'escala s'ha d'evitar el risc d'atrapament de dits.

- RQSS - 54957 - Dotació. Escala 6

L'escala estarà dissenyada per a poder suportar:

- En mode escala:
  - 150kg per esglaó
- En mode passera:
  - 4 persones / m^2

- RQSS - 54956 - Dotació. Escala 7

El muntatge de l'escala es realitzarà en menys de 1 minut

- RQSS - 54955 - Escala. Manual d'ús

S'entregarà un manual d'ús de l'escala.

- RQSS - 52994 - Dotació. Escala 8

L'escala s'ha de guardar en un espai de l'armari on quedi subjectada de manera que no produeixi sorolls ni vibracions.

L'escala ha d'estar validada pel departament de seguretat durant el desenvolupament del projecte.

- RQSS - 55152 - Dotació. Escala 10

L'escala ha d'estar validada pel departament de seguretat durant el desenvolupament del projecte. Disposarà del marcatge CE.

- RQSS - 54953 - Dotació. Escala 9

El pes màxim de l'escala serà 20kg

2.6.9 Climatització de passatgers i cabina

- RQSS - 52997 - Clima. Generalitats

La UT estarà equipada amb un sistema d'aire condicionat amb bomba de calor, de tal forma que serà capaç de produir fred i calor. Disposarà de potencia suficient per a poder cobrir la demanda

en tot el rang de temperatures requerides sense elements addicionals.

- RQSS - 55251 - Clima. Arquitectura

Cada cotxe disposarà del seu equip de climatització, i les cabines disposaran també d'equip propi.

- RQSS - 52999 - Clima. Objectiu.

L'equip de climatització serà el responsable del següent:

- Ventilació per renovar l'aire de la unitat de tren.
- Establir els precondicionaments previs a la climatització nominal.
- Control de temperatura i ventilació per obtenir el grau de confort adequat en situacions nominals i d'emergència.
- Filtratge d'aire dels departaments dels vehicles.
- Estratègies pel confinament de fum en cas de detecció d'incendis

- RQSS - 53042 - Clima cabina. Alimentació.

L'alimentació de l'equip serà a través de la xarxa d'auxiliars, de 3 x 380 V CA.

- RQSS - 53024 - 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, tenir un GWP igual o inferior a 0,5 i estar lliure de PFAS.

- RQSS - 55022 - Clima. Protecció contra explosions

L'equip de climatització ha d'estar dissenyat per tal de prevenir i protegir-se contra l'explosió, conforme a la norma EN 1127-1.

- RQSS - 55018 - Clima. Material

Els cofres dels equips de climatització seran d'acer inoxidable 316 L.

- RQSS - 55019 - Clima. Característiques ventiladors

Els ventiladors, tant de l'evaporador com del condensador, han de disposar de control electrònic de la velocitat per a optimitzar el consum i per a reduir el soroll a les estacions. A aquest efecte l'equip disposarà d'una estratègia de reducció de la velocitat dels ventiladors a l'entrada de les estacions.

- RQSS - 52998 - Clima. Normativa.

La concepció de l'equip es realitzarà seguint els criteris de la norma EN 14750 i considerant el vehicle com a categoria suburbà LW.2 i LS.1.

- RQSS - 53004 - Clima. Filtres d' aire

L'aire exterior i de tornada serà filtrat per un filtre que inclogui els requisits mínims següents:

- ISO 16890
  - ISO Coarse 75%
  - ePM10 ≥ 50%.
  - ePM2,5 ≥ 40% per a filtre nou
  - ePM2,5 ≥ 70% després d'una setmana
  - Espessor ≥ 45mm
  - Rang de velocitat de l'aire 1 a 2,5 m/s
  - Caiguda de pressió inicial entre 40 i 65 Pa
  - Humitat de treball fins el 100%
- EN 45548-2
  - HL3

- RQSS - 55166 - Clima. Substitució filtres

Els filtres es canviaran amb una freqüència no inferior a 2 mesos, garantint les prestacions de l'equip.

- RQSS - 55020 - Clima. Característiques 1

En la fase de calefacció, a l'intercanviador de l'equip exterior, l'equip ha de tenir un sistema que prioritzi la prevenció de la congelació respecte a la descongelació.

- RQSS - 55023 - Clima. Nivell d'assaig

Les prestacions de l'equip de climatització es validaran conforme un nivell d'assaig TL1

- RQSS - 54976 - Clima. Regulació 1

S'haurà de poder fixar la temperatura amb un offset de +/- 2 graus respecte la temperatura de consigna de la corba de regulació a través del software de manteniment.

- RQSS - 53048 - Clima cabina. Extracció

L'equip serà extraïble per la part superior del cotxe de manera que estarà connectoritzat, i per desmuntar-lo i substituir-lo, únicament caldrà desconnectar els connectors de l'equip elèctric, el tub de desguàs i els punts de fixació amb la caixa.

2.6.9.1 Clima Sala Passatgers

- RQSS - 53000 - Clima. Quantitat equips.

A cada cotxe hi haurà un equip de climatització situat al sostre.

- RQSS - 54970 - 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 en funcionament nominal
- Activació únicament ventilació
- Higienitzant
- Fum exterior

La selecció dels diferents modes es realitzarà a la pantalla de conducció.

- RQSS - 54971 - Clima. Mode higienitzant

El mode higienitzant tindrà el funcionament següent:

- Climatització nominal amb màxima ventilació
- Tota la ventilació es farà fer renovació i no per recirculació

- RQSS - 53005 - Clima. Calefacció suport.

Si es requereix calefacció de suport al climatitzador, la seva situació a la UT serà preferentment als muntants de les portes.

- RQSS - 54750 - Clima. Mesura de CO2

El sistema de climatització mesurarà la concentració de CO_2 per a poder ajustar el consum energètic en funció de l'ocupació.

- RQSS - 54972 - Clima. Fum exterior 1

Es podrà activar el mode "Fum exterior" de dues maneres:

- Activació manual per part del maquinista
- Activació automàtica per els detectors de fum exterior

- RQSS - 55167 - Clima. Fum exterior 2

Quan s'activi el mode fum exterior, s'indicarà a la pantalla HMI.

- RQSS - 54768 - Clima. Fum exterior 3

Cada equip disposarà d'un detector de fum a l'entrada d'aire exterior per evitar l'entrada de fum a l'interior de la UT en cas d'incendi exterior. En cas de detecció s'aturarà la renovació d'aire exterior i la ventilació serà únicament per recirculació fins un temps determinat o fins que ho permetin els nivells de CO_2. En cas de fallada dels sensors, la posició per defecte de les entrades d'aire serà oberta.

- RQSS - 55168 - Clima. Fum exterior 4

Quan un o més equips detectin fum exterior, tots els cotxes tancaran les entrades d'aire exterior.

- RQSS - 54767 - Clima. Fum exterior 5

Quan es surti del mode "Fum exterior", l'equip entrarà per defecte en el mode nominal.

- RQSS - 54766 - Clima. Fum interior

En cas de presència de fum a l'interior, l'equip de climatització disposarà d'una estratègia per evitar que el fum es propagui a altres cotxes.

- RQSS - 53008 - Clima. Contingència avaria equip.

L'equip ha d'incorporar un mínim de dos circuits frigorífics independents, de manera que el funcionament estigui garantit en cas de fallada d'un d'ells.

- RQSS - 65994 - Clima. Contingència avaria equip 2.

En cas de fallada de l'electrònica de control de l'equip de climatització, l'equip seguirà funcionant a través d'un control basat en termòstats.

- RQSS - 53011 - Clima. Canals d' aire

Els canals d'aire estaran aïllats tèrmicament i estaran disposats de manera que es puguin netejar a traves d'algun registre per l'interior.

- RQSS - 53036 - Clima. Armari elèctric de control. Situació

Els components elèctrics, electrònics i proteccions del control de l'aparell de clima seran accessibles des de l'interior del cotxe per a canviar l'electrònica i proteccions.

- RQSS - 53020 - Clima. Compressor. Nivell oli.

Els punts d'observació dels nivells d'oli dels compressors seran accessibles i observables de forma directa sense grans esforços ni desmuntatges especials.

- RQSS - 53021 - Clima. Eliminació sorolls

Hi haurà 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.

- RQSS - 55021 - Clima. Estudi de seguretat

Es presentarà un estudi de seguretat de l'equip de climatització realitzat per una entitat independent.

- RQSS - 53026 - Clima. Diagnosi.

La climatització estarà dotada d'un sistema de diagnosi que guardarà les dades de, com a mínim, els darrers 15 dies. S'accedirà a la diagnosi a través de la xarxa de banda ampla d'FGC i d'una connexió pròpia de l'equip que permetran accedir a les mateixes dades i a realitzar el mateix tipus de treball. Es podrà accedir a la comprovació de funcionament en temps real i a l'observació i el canvi dels paràmetres de funcionament, a mode d'ajuda per localitzar avaries.

- RQSS - 53031 - Clima. Emergència

L'equip de ventilació/extracció d'aire auxiliar s'ha d'alimentar directament de la bateria en cas d'emergència.

- RQSS - 54974 - Clima. Emergència

En cas d'emergència, la renovació d'aire es farà segons els criteris de concentració de CO_2 que s'indiquen a la norma EN 14750. En cas de fallada dels sensors, la ventilació complirà amb l'establert per a equips sense sensors de CO_2

2.6.9.2 Clima Cabina

- RQSS - 53039 - Clima cabina.

La concepció de l'equip es realitzarà seguint els criteris de les normes EN 14813-1 i EN 14813-2.

- RQSS - 53040 - Clima cabina. Ubicació.

La seva ubicació serà al sostre de la cabina.

- RQSS - 53045 - Clima cabina. Connexió.

A través de la pantalla HMI es disposarà dels comandaments de l'equip de climatització de cabina. Hi haurà el següents modes:

- Connexió/Desconnexió
- Ventilació

- RQSS - 54977 - Clima. Regulació 2

Hi haurà un selector de pupitre que permetrà l'ajust de la temperatura de consigna en els següents valors:

- +2 ºC
- +1 ºC
- 0 ºC
- -1 ºC
- -2 ºC

- RQSS - 53046 - Clima cabina. Distribució aire tractat.

La sortida de l'aire a la cabina es realitzarà per diversos punts; tots disposaran d'orientadors regulables 180º en els dos eixos de regulació, i reguladors de cabal de sortida del raig d'aire.

- RQSS - 53049 - Clima- Preclimatització

Quan s'habiliti una de les dues cabines, l'equip de climatització de les dues cabines es posarà en marxa.

Amb el tren preparat sense cabina habilitada (canvi de cabina), els equips de les dues cabines es mantindran en marxa.

2.7 Il·luminació i senyalització

2.7.1 Il·luminació interior

- RQSS - 53063 - Il·luminació interior. Emergència. Normativa

El disseny, la instal·lació i les mesures de l'enllumenat ha de complir la norma EN 13272 i la ISO/CIE 8995-1 pel que fa a la mesura de l'enlluernament.

- RQSS - 53062 - Il·luminació interior. Funcionament

Els sistema d'il·luminació estarà alimentat directament des de la bateria i funcionarà amb aquesta tensió. Funcionarà sempre que hi hagi connexió de bateries, amb l'encesa de la unitat.

- RQSS - 53058 - Il·luminació interior. Tipus enllumenat

Hi haurà dos sistemes d'il·luminació: un d'enllumenat general i un altre d'enllumenat d'emergència.

- L'enllumenat general estarà actiu sempre que hi hagi subministrament d'alta tensió
- L'enllumenat d'emergència estarà actiu quan no hi hagi subministrament d'alta tensió, o quan ho seleccioni el maquinista mitjançant un selector situat al pupitre de conducció.

- RQSS - 53061 - Il·luminació interior. Emergència

L'enllumenat d'emergència activarà el 50% de les lluminàries.

- RQSS - 53066 - Il·luminació interior.

El sistema d'il·luminació estarà basat en tecnologia LED. Les lluminàries seran sectoritzades en trams de forma que siguin fàcilment substituïbles.

- RQSS - 55169 - Il·luminació interior. Categoria energètica

La tecnologia LED utilitzada tindrà una categoria E segons el Reglament delegat de la UE 2019/2015

- RQSS - 55170 - Il·luminació interior. Placa PCB

S'utilitzarà la el mínim de referències de placa PCB per a tots els tipus de lluminàries per tal d'estandaritzar la solució i facilitar el manteniment.

- RQSS - 55028 - Il·luminació interior. Regulació

La il·luminació interior permetrà la regulació de:

- Intensitat
- Temperatura de color de 3.000K a 6.700K

Aquests paràmetres es podran regular de forma automàtica en funció de l'hora del dia i la llum exterior a nivell de tren complert. En fase de projecte es definiran els paràmetres de regulació.

Aquesta funció es podrà anular per part del maquinista.

- RQSS - 55042 - Il·luminació interior. Difusors.

Les lluminàries estaran equipades amb difusors per garantir una sortida de llum uniforme i homogènia, amb pèrdues de transmissió mínimes.

- RQSS - 52918 - Il·luminació interior. Mode neteja

Es disposarà d'un mode d'il·luminació de neteja, temporitzada 15 minuts a tota la unitat, incloent cabines. Aquest mode no es podrà activar amb la cabina habilitada, i en cas d'habilitar-la s'apagarà.

- RQSS - 53055 - Il·luminació interior. Mesures.

El conjunt de l'enllumenat serà tal que, a 1 m sobre el terra, el nivell d'il·luminació mitjana ha de ser d'almenys 300 lx.

2.7.2 Il·luminació exterior

- RQSS - 53070 - Senyalització. General

L'enllumenat exterior de cada tipus d'UT estarà format pels fars i els llums de senyalització.

- RQSS - 53071 - Il·luminació exterior. Normativa

Els criteris de disseny i verificació han de complir amb la normativa EN 15153-1.

- RQSS - 55045 - Il·luminació exterior. Característiques 1

Les unitats disposaran de 4 llums frontals:

- 2 situades a la zona inferior i als extrems destinades a la funcionalitat de posició, encreuament i complertes.
- 2 situades a la zona superior, centrades, destinades a funcionalitat de posició, encreuament i complertes.

La selecció de cada un dels modes serà independent entre les llums inferiors i superiors.

- RQSS - 55057 - Il·luminació exterior. Característiques 2

Les unitats disposaran de 2 llums de cua.

- RQSS - 55058 - Il·luminació exterior. Característiques 3

Les unitats disposaran de 2 llums de senyalització d'absència dels modes de conducció en FAP (color blau) ubicades a la part superior de la cabina.

- RQSS - 53075 - Senyalització. Grup òptic

Els grups òptics seran d'àmplia utilització al mercat ferroviari, i garantiran una bona difusió dels feixos de llum.

- RQSS - 53076 - Senyalització. Estanqueïtat

El sistema de muntatge garantirà una estanquitat perfecta del conjunt.

- RQSS - 55043 - Senyalització. Regulació

Els fars seran regulables en posició horitzontal i vertical per tal d'assegurar la il·luminació en tot el rang de conducció. La regulació es farà a través d'un mecanisme, sense l'ús de cales.

- RQSS - 55044 - Il·luminació exterior. Estudi lumínic

En fase projecte es presentarà un estudi lumínic que garanteixi la prestació del sistema per a la conducció, amb especial atenció a que la llum estigui ben distribuïda i sigui homogènia. Aquest estudi serà la referencia utilitzada com a criteri d'acceptació durant les proves tipus.

- RQSS - 53079 - Il·luminació exterior. Funcionalitat 1

La maniobra de control de l'enllumenat exterior serà la següent:

- Tots els llums vermells de cua i de posició s'activaran quan es connecti la bateria del tren.
- Els fars de cap i els llums vermells de cua funcionaran d'acord a la posició de l'inversor.
- Els fars complerts s'encendran quan s'activi els polsadors de fars complerts a la cabina conductora.
- Els llums d'absència del mode FAP estaran comandats i alimentats directament per l'equip mateix i per a les dues testeres simultàniament.

- RQSS - 53081 - Senyalització. Tipus de làmpades

Per totes les llums s'utilitzaran components estàndard i de fàcil adquisició, de tipus multi-LED.

- RQSS - 53082 - Senyalització. Far principal. Situació.

La llum complerta proporcionarà una il·luminació eficaç de la via, durant la nit, fins una distància mínima de 300 m.

2.7.3 Senyalització acústica

- RQSS - 53087 - Botzines

Les UT han d'anar equipades al sostre amb les botzines definides segons la norma EN 15153-2.

- RQSS - 52944 - Cabina. Avisadors Acústics

A cada extrem de la unitat de tren, es disposarà d'un sistema d'avisadors acústics situats al sostre i format per:

- Una botzina de to agut de 660 ± 30 Hz
- Una botzina de to greu de 370 ± 20 Hz

Tots dos avisadors funcionaran per aire comprimit de la instal·lació general, i es podran accionar de forma individual o simultània.

- RQSS - 55059 - Avisadors acústics. Característiques

  El comandament serà electropneumàtic des del pupitre, mitjançant pedals ubicats a l'esquerra del pedal de l'home mort.

  El to greu a l'esquerra, i el to agut a la dreta.

- RQSS - 55518 - Avisadors acústics. Característiques 2

  Les botzines es podran anular individualment mitjançant el tancament de una clau pneumàtica per cada una d'elles. Aquestes claus pneumàtiques es trobaran a la cabina de conducció i seran fàcilment accessibles.

2.8 Subministrament d' energia

2.8.1 Subministrament d' energia elèctrica

2.8.1.1 Alta Tensió

- RQSS - 53091 - Subministrament energia elèctrica.

  Tota l'energia necessària per al funcionament de les UT es prendrà del fil de contacte de la catenària, a través dels pantògrafs situats cadascun als sostres dels cotxes de passatgers. Hi haurà dos pantògrafs per UT.

- RQSS - 53092 - Subministrament energia elèctrica. Normativa pantògraf.

  El pantògraf es dissenyarà i s'assajarà d'acord amb la norma EN 50206-2.

- RQSS - 55062 - Pantògrafs. Baixa temperatura 1

  En condicions excepcionals de baixes temperatures, existirà la possibilitat d'aixecar simultàniament els dos pantògrafs del vehicle. En aquesta situació, el pantògraf davanter circularà amb l'interruptor principal obert i la funció no serà de captació de corrent sinó de neteja del gel de la catenària. Durant la fase de projecte es concretarà aquesta funcionalitat.

- RQSS - 55066 - Pantògrafs. Baixa temperatura 2

  L'equip de control i comandament del pantògraf ha d'assegurar-ne l'hissat amb temperatures exteriors de fins a -25ºC.

- RQSS - 53093 - Subministrament energia elèctrica. Tipus de pantògraf.

  Els fregadors del pantògraf seran de grafit i integrats a les banyes.

- RQSS - 53094 - Subministrament energia elèctrica. Dimensionament pantògraf.

  Cada pantògraf es dimensionarà per poder alimentar tota la unitat en tot el rang d'operacions.

- RQSS - 55220 - Subministrament energia elèctrica. Funcionament pantògraf

  La unitat, en condicions nominals, funcionarà amb 1 sol pantògraf que subministrarà l'energia a

tota la unitat. Els dies parells, per defecte, s'aixecarà el pantògraf de la cabina 1, i els imparells el de la cabina 2.

- RQSS - 55077 - Subministrament energia elèctrica. Tipus de pantògraf 2.

El pantògraf serà d'accionament pneumàtic.

- RQSS - 53095 - Subministrament energia elèctrica. Pantògraf, arqueta.

El pantògraf disposarà d'un sistema de baixada automàtica (DAD) en cas de detecció d'una fallada al capçal col·lector. L'activació d'aquest sistema es reportarà al control de tren i s'indicarà al HMI.

- RQSS - 53096 - Subministrament energia elèctrica. Pantògraf, esforç.

L'esforç estàtic de suport sobre la catenària serà regulable, amb un valor nominal de 80 ± 10 N. Aquest esforç serà independent al llarg del camp de desenvolupament de l'alçada de captació del pantògraf.

- RQSS - 53097 - Subministrament energia elèctrica. Pantògraf, desconnexió intempestiva.

En cas de fallada de la tensió d'alimentació del comandament de pantògraf, se'n garantirà la baixada.

- RQSS - 55078 - Pantògrafs. Regulació

Els pantògrafs disposaran de 2 reguladors independents:

- 1 destinat a regular la força de contacte
- 1 destinat a regular la velocitat de pujada/baixada

- RQSS - 55079 - Pantògrafs. Monitorització

Es podran conèixer els següents estats dels pantògrafs a través de HMI:

- Detecció pantògraf aixecat
- Detecció pantògraf en repòs

- RQSS - 55221 - Pantògrafs. Dipòsit d ereserva.

Les UT disposaran d'un dipòsit de reserva per a l'operació de cada un dels pantògrafs.

- RQSS - 53098 - Subministrament energia elèctrica. Disjuntor.

El disjuntor constituirà la protecció principal dels circuits d'AT a les UT. El disjuntor haurà de protegir tant els convertidors de tracció com els auxiliars. Haurà de poder actuar en tots dos sentits de corrent, tant en tracció com en frenada de recuperació. Serà del tipus ultraràpid i s'haurà de justificar el valor del corrent de disparament en funció dels consums estimats.

- RQSS - 53099 - Subministrament energia elèctrica. Disjuntor, normativa.

El disjuntor complirà les especificacions de les fitxes UIC 640 - OR i EN 50123-2. Pel que fa als

requisits de disseny del disjuntor, aquest haurà de complir la norma EN 60077-3.

- RQSS - 55068 - Disjuntor. Protecció

  En cas d'avaria elèctrica, el disjuntor haurà de ser capaç d'assegurar la protecció del tren d'acord amb les prescripcions indicades a la norma EN 50388.

- RQSS - 55069 - Disjuntor. Protecció 2

  La lògica de control del tren impedirà el tancament del disjuntor en els casos en què la tensió de catenària no estigui als valors de disseny de la UT.

- RQSS - 53101 - Subministrament energia elèctrica. Disjuntor, cofre de contenció I

  Es disposarà d'un disjuntor per cada equip de tracció en un cofre propi, juntament amb altres elements que es consideri, com ara la mesura de corrent i de tensió, i el transformador de 50 Hz, unit al pantògraf mitjançant una canalització metàl·lica exclusiva connectada a terra.

- RQSS - 55222 - Disjuntor. Cofre.

  En cas de que el disjuntor es situï en un cofre independent, l'accés al disjuntor estarà protegit per una clau de posada a terra.

- RQSS - 53102 - Subministrament energia elèctrica. Disjuntor, cofre de contenció II

  S'instal·larà a una cambra de dimensions adequades, tancada hermèticament, protegida de la pols i de l'aigua, revestida interiorment d'un material aïllant i incombustible, amb les propietats dielèctriques necessàries, absorció d'humitat reduïda, classe tèrmica H, antiflama i antiarc.

  Tots els materials aïllants utilitzats als disjuntors seran ignífugs, amb baixa generació de fums, zero emissions halògenes i conformes amb els estàndards ferroviaris.

- RQSS - 53103 - Subministrament energia elèctrica. Disjuntor, accionament.

  L'accionament del disjuntor serà electromagnètic amb obertura per ressort. El comandament se situarà a la cabina de conducció i, mitjançant una senyalització, n'indicarà l'estat: connectat o desconnectat.

- RQSS - 53104 - Subministrament energia elèctrica. Disjuntor, protecció mecànica.

  Estarà prevista una separació segura entre la part d'alta tensió i la de comandament. En cas d'explosió, no interferirà amb els elements del seu entorn.

- RQSS - 55070 - Disjuntor. Objectiu

  Cal aclarir que el disjuntor es concep com un aparell de seguretat, que únicament actuarà en casos autènticament necessaris, per això haurà de ser regulat per al funcionament adequat amb la UT en servei dins de la línia, evitant actuacions injustificades, i serà selectiu amb altres proteccions.

- RQSS - 53105 - Subministrament energia elèctrica. Filtre I

  En qualsevol circumstància possible durant l'explotació, la unitat no produirà pertorbacions a la senyalització, les comunicacions, etc.

- RQSS - 53107 - Subministrament energia elèctrica. Filtre, normativa.

  El filtre complirà amb la norma EN 60310 i la UIC-550-OR, i a la fase de projecte, es presentaran els càlculs que en justifiquin les característiques, així com el valor de la resistència de precàrrega del condensador.

- RQSS - 53106 - Subministrament energia elèctrica. Filtre, característiques.

  Es preveurà una bobina i un condensador de filtre per desacoblar els senyals d'RF existents a la línia que poguessin afectar els equips elèctrics del tren per a cadascun dels equips de tracció i convertidor auxiliar.

- RQSS - 53220 - Simulació. No pertorbació dels circuits de via.

  El fabricant demostrarà que no es produeixen pertorbacions que puguin afectar els circuits de via instal·lats, mitjançant l'assaig de mesurament dels corrents harmònics emesos per la unitat, d'acord amb la norma CLC TS 50238-2.

- RQSS - 55172 - Subministrament energia elèctrica. Filtre, dimensionament 2

  Pel dimensionat del filtre d'entrada es considerarà que no es pugui sobrepassar el límit de 1,98A a 50Hz.

  Un cop sobrepassat el llindar d'actuació, hi haurà les següents fases:

  - Fase 1: Reducció de la potencia
  - Fase 2: Bloqueig equip de tracció
  - Fase 3: Obertura del disjuntor

  En fase projecte es definirà el temps requerit per FGC a cadascuna de les fases.

- RQSS - 55208 - Subministrament energia elèctrica. Rearmament disjuntor.

  En cas d'obertura del disjuntor per la detecció de 50Hz, aquest es podrà rearmar a través del botó de tancament del disjuntor del HMI.

- RQSS - 55174 - Subministrament energia elèctrica. Detector de freqüències

  La unitat de tren estarà dotada d'un detector de freqüències, capaç d'indicar si el corrent de retorn es troben les freqüències de senyalització, superant els valors d'amplitud i de temps que afectin la instal·lació d'FGC definida a les característiques de la línia, els sistemes de senyalització i les comunicacions. Aquests valors es confirmarien als assaigs que es conformaran a la primera unitat durant la fase de projecte.

- RQSS - 53108 - Subministrament energia elèctrica. Parallamps 1

  Com a equip complementari de cada pantògraf, es disposarà d'un parallamps sense regulacions

ni manteniment.

- RQSS - 55064 - Subministrament energia elèctrica. Seccionador

Cada pantògraf disposarà d'un seccionador i tot l'aparellatge, per a connexió i desconnexió de cada equip de potència i seccionament.

- RQSS - 53109 - Subministrament energia elèctrica. Protecció diferencial II

Hi haurà una protecció diferencial, i es mesurarà el corrent més proper a l'entrada i el retorn de corrent.

- RQSS - 53110 - Subministrament energia elèctrica. Protecció diferencial II

L'actuació serà d'obertura del disjuntor principal del qual s'alimenti la línia, amb indicació de la cabina del cotxe que ha provocat el disparament.

- RQSS - 53112 - Subministrament energia elèctrica. Sobretensions

Hi haurà un circuit de protecció contra sobretensions perilloses a la línia, provocant l'obertura del disjuntor principal.

- RQSS - 55154 - Mode Last Mile. Definició.

Existirà un mode Last Mile que es podrà fer servir en cas de que la unitat no disposi d'Alta Tensió.

L'objectiu d'aquest mode de tracció és poder arribar a la següent estació per a desallotjar el tren, evitant així la immobilització de la unitat i els problemes associats.

- RQSS - 55162 - Mode Last Mile. Característiques 1

En aquest mode Last Mile, la UT farà servir les bateries com a font d'energia. Aquestes alimentaran directament la tracció a través d'un inversor.

- RQSS - 55165 - Mode Last Mile. Funcionalitat

El mode Last Mile es podrà seleccionar a través de la pantalla HMI.

- RQSS - 55163 - Mode Last Mile. Característiques 2

El sistema Last Mile tindrà un carregador de les seves bateries integrat a la unitat alimentat a través de la tensió de catenària de línia. Es valorarà que per a la càrrega de les bateries de tracció s'utilitzi el mateix carregador de bateries del convertidor auxiliar.

- RQSS - 55164 - Mode Last Mile. Característiques 3

El mode Last Mile es dimensionarà per a que la UT pugui fer el trajecte entre dues estacions qualsevol, en el sentit mes desfavorable, en el tram de doble via sota les següents condicions:

- Absència d'Alta Tensió
- Unitat aturada
- Càrrega EL6

- Velocitat de, com a mínim, 20 km/h en via plana
- Il·luminació nominal, i equip de climatització en mode ventilació

- RQSS - 55175 - Mode Last Mile. Característiques 4

En el tram de via única, es garantirà que la UT sigui capaç d'arribar a una estació en les següents condicions:

- Absència d'Alta Tensió
- Unitat aturada
- Càrrega EL6
- Velocitat de, com a mínim, 20 km/h
- Il·luminació nominal, i equip de climatització en mode ventilació

- RQSS - 55156 - Mode Last Mile. Característiques 5

En el mode Last Mile la UT disposarà de fre de servei, si be es permetrà que el fre elèctric no sigui regeneratiu.

2.8.1.2 Mesurament d' energia

- RQSS - 53121 - Subministrament energia elèctrica. Registre energètic

El tren tindrà la funció de registre energètic i en la mesura del possible; els aparells principals de mesura se situaran al cofre d'AT, juntament amb el disjuntor i altres aparells. Amb aquest objectiu, cada cotxe motor anirà equipat amb els captadors de corrent que calgui per mesurar l'energia absorbida pel tren, l'absorbida en tracció, l'absorbida en auxiliars i la recuperada a la línia.

Amb aquestes dades, es podran calcular i enregistrar 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 consumida pels equips auxiliars.
- Energia total consumida per l'equip de climatització.
- Energia dissipada per les resistències de fre.

Aquests valors es registraran juntament amb els valors complementaris de: nom de la unitat, quilòmetres recorreguts, temps i data. S'hi podrà accedir per la xarxa de banda ampla d'FGC i per la pantalla de control del tren.

Consistiran en un comptador totalitzador i en un comptador parcial programable. En fase

projecte es definiran les unitats de mesura.

L'equip de control assumirà el còmput del registre energètic.

2.8.2 Sistema pneumàtic

- RQSS - 53127 - Pneumàtica. Compressor.

Hi haurà dos compressors per produir aire comprimit. Cada compressor estarà accionat per un motor trifàsic asíncron alimentat a 380 V 50 Hz.

- RQSS - 53128 - Pneumàtica compressor

Els compressors seran sense oli i de tipus alternatiu.

- RQSS - 54795 - Pneumàtica. Funcionalitat compressor

Els compressors seran de velocitat variable, i podran ajustar aquesta amb l'objectiu de minimitzar el soroll i consum quan la demanda ho permeti.

- RQSS - 53126 - Pneumàtica. Uts acoblades

El sistema i la circuiteria pneumàtica s'haurà de preveure per a situacions de remolcat.

- RQSS - 53129 - Pneumàtica. Compressor.

Cada compressor disposarà d'un comptador d'hores de funcionament situat en un lloc clarament visible des de l'exterior de la UT. Alhora, també es podrà entrar per control de tren i visualitzar el comptador de cada compressor.

- RQSS - 53130 - Pneumàtica control compressor

La maniobra d'arrencada de compressors estarà ordenada per la vigilància de pressió en línia general.

- RQSS - 55178 - Pneumàtica. Compressors, funcionament alternatiu

Els compressors tindran un funcionament alternatiu, fent que el temps total de funcionament sigui el mateix.

- RQSS - 53131 - Pneumàtica. Sistemes degradats

Amb un dels compressors fora de servei, l'altre serà capaç de mantenir el servei normal de la composició.

- RQSS - 53132 - Pneumàtica. Cicle treball compressor

En fase d'oferta es presentarà la solució de tipus de compressor, cicle de treball i temps d'ompliment del tren a partir de la pressió atmosfèrica, que en cap cas serà superior a 10 minuts.

- RQSS - 53133 - Pneumàtica. Pressió de treball

La pressió de treball estarà compresa entre 8 i 9,8 bars de manera regulable. Quan la pressió sigui inferior a 8 bar s'activarà un compressor. En cas que sigui inferior a 7 bar s'activaran els dos compressors i seguiran en marxa fins assolir els 9,8 bar.

- RQSS - 53134 - Pneumàtica. Compressor Règim continu.

El grup motor compressor haurà de poder treballar en règim continu durant 24 hores al banc d'assaig, sense que hi hagi un detriment de les seves característiques, amb una contrapressió de 9,8 bars.

- RQSS - 53136 - Pneumàtica. Compressor-assecador

El compressor i l'assecador tindran bancades diferenciades per a poder fer el manteniment de forma independent. Disposaran de connector d'alimentació, de connector de senyals (si es considera necessari) i de la connexió a la TDP.

- RQSS - 55223 - Pneumàtica. Compressor, sistema anti caiguda

En cas de que el compressor es situï sota bastidor, aquest disposarà d'un sistema de seguretat passiva per evitar la caiguda a la via.

- RQSS - 53138 - Pneumàtica. Soroll compressor.

En càrrega i condicions nominals de treball del motor d'accionament, el nivell de sorolls no serà superior a 70 dB(A) mesurats a 7,5 m del centre de la via i a una alçada de 1,2m sobre la via.

- RQSS - 53139 - Pneumàtica. Diagnosi compressor

El compressor estarà equipat amb un sistema de detecció d'avaria o de funcionament anòmal (sobre el seu duty cycle) que transmetrà la informació per HMI.

- RQSS - 53140 - Pneumàtica. Acoblament compressor

L'acoblament mecànic entre el motor i el compressor es realitzarà de manera que l'alineació de les dues màquines sigui automàtica a les operacions de muntatge.

- RQSS - 53141 - Dipòsits pneumàtics

Es disposaran els dipòsits acumuladors necessaris per fixar el cicle de treball del compressor i proveir d'aire a la instal·lació; d'aquesta manera, si falten tots dos compressors i es parteix de la pressió mínima de servei, es podran efectuar 3 frenades d'urgència consecutives en condicions de càrrega MXD, pendent negatiu màxim i velocitat màxima.

- RQSS - 53142 - Pneumàtica. Dipòsit principal

El dipòsit principal quedarà en sèrie amb la TDP i aquesta serà l'única canonada que recorrerà tota la composició.

- RQSS - 53143 - Pneumàtica. Vàlvula de buidatge condensats

A tots els dipòsits, es preveurà una vàlvula que permeti purgar ràpidament els condensats, si n'hi

hagués. S'ubicarà a la part més inferior de la instal·lació pneumàtica per aconseguir el buidatge total dels condensats, i disposaran d'un sistema de seguretat que impedeixi l'obertura intempestiva.

- RQSS - 53145 - Pneumàtica. Canonades flexibles.

Als punts on calgui fer servir canonades flexibles, aquestes compliran amb la ET.ETS.004.

- RQSS - 53146 - Pneumàtica. Posició claus.

Les empunyadures de les claus d'aïllament han d'estar sempre en vertical, en la posició normal de treball; s'han d'indicar expressament en baix relleu o sobre relleu a la posició de treball «T» o d'aïllament «A».

- RQSS - 55179 - Pneumàtica. Color claus d'aïllament

Les empunyadures de les claus d'aïllament situades a la instal·lació pneumàtica aniran pintades de vermell RAL 3020.

- RQSS - 53147 - Pneumàtica. Fletxa indicadora

Totes les claus i vàlvules portaran troquelada una fletxa que indiqui la direcció de pas de l'aire.

- RQSS - 53148 - Pneumàtica. Panelització

Tots els aparells de l'equip pneumàtic han de ser del tipus de muntatge per a un panell o sòcol, llevat d'acords particulars durant el desenvolupament del projecte. Tots els components del panell estaran identificats amb un troquelat que indicarà la seva funció i la seva referència segons l'esquema pneumàtic.

- RQSS - 55224 - Pneumàtica. Panelització 2

Hi haurà una interfície tipus sòcol entre el panell pneumàtic i les canonades de la instal·lació, amb l'objectiu de poder desmuntar el panell pneumàtic sense desmuntar les instal·lacions.

- RQSS - 53149 - Pneumàtica. Unions roscades

Les unions roscades entre tubs es definiran durant el desenvolupament del projecte i seran preferiblement del tipus bicon amb anell d'estanquitat.

- RQSS - 53150 - Pneumàtica. Distribució.

Tota la instal·lació pneumàtica serà d'acer inoxidable. S'acceptarà que la racoreria no sigui d'acer inoxidable sempre que compleixi amb el requerit en el requisit RQSS - 53834 del PPT.

- RQSS - 53151 - Pneumàtica. Tractament d' aire

L'aire de sortida del compressor passarà per un equip d'assecament i un filtre de línia, abans d'emmagatzemar-se al dipòsit principal. La instal·lació disposarà de dues vàlvules de seguretat situades entre el compressor-l'equip d'assecament i el filtre de línia-dipòsits principals.

- RQSS - 53153 - Pneumàtica. Assecador

  L'assecador d'aire serà del tipus de doble columna, sense dipòsits auxiliars, i l'aire tractat haurà d'assolir un punt de rosada suficient per no produir condensats a la instal·lació. Es valoraran millores en la vida del material assecant que assegurin una llarga duració per tal de disminuir les operacions de manteniment.

- RQSS - 53154 - Pneumàtica. Filtre d' aire

  El filtre de línia i l'assecador estaran previst amb una vàlvula de purga manual.

- RQSS - 53155 - Pneumàtica. Aïllament de cotxes

  Es disposarà de vàlvules manuals d'aïllament a cadascuna de les testeres dels cotxes per a tall de TDP; s'hauran de poder substituir sense desmuntar canonades.

- RQSS - 53159 - Pneumàtica. Detector-transductor de pressió mínima

  Es disposarà un detector de pressió mínima, situat al panell principal, que actuï sobre la línia de llaç de fre quan la pressió a TDP descendeixi per sota del límit que garanteixi les prestacions del fre.

- RQSS - 53164 - Pneumàtica. Preses manomètriques

  Els panells pneumàtics estaran equipats amb les preses ràpides necessàries per efectuar els mesuraments necessaris a cada circuit.

- RQSS - 53167 - Pneumàtica. Tapes armaris de protecció a Baix bastidor.

  Als panells situats sota el bastidor i a l'interior d'armaris, la tapa que el faci estanc disposarà d'una frontissa a la part superior i fixacions, i s'ha de poder retirar completament per tal de poder accedir a l'interior de forma fàcil i sense restriccions.

2.9 Tracció i fre

- RQSS - 53171 - Conjugació dels sistemes de fre 1

  Per al fre de servei, en tot el rang de condicions de servei d'explotació i fins la càrrega MXD, s'aplicarà únicament el fre elèctric.

  Es permet l'actuació del fre pneumàtic com a suport a l'aturada per a velocitats inferiors a 5 km/h.

- RQSS - 55181 - Conjugació dels sistemes de fre 2

  En el cas del final de l'aturada, la desaparició del fre elèctric i la substitució progressiva d'aquest pel fre pneumàtic no hauran de provocar variacions brusques en el valor de la desceleració del tren, prenent com a referència el valor de la desceleració establerta inicialment.

- RQSS - 53173 - Conjugació dels sistemes de fre 3

  El dimensionat del fre elèctric i pneumàtic serà tal que cadascun d'ells tingui capacitat per a frenar la UT de manera independent en càrrega MXD.

- RQSS - 55210 - Validació prestacions de fre

  La validació de les prestacions de fre es farà segons les prestacions exigides en el plec, els criteris de càlcul de la norma i considerant unes toleràncies amb les distancies de frenada de ± 10%.

- RQSS - 55480 - Anul·lació del fre de servei

  Es disposarà d'un sistema d'anul·lació del fre de servei, per cotxe o bogi, que s'haurà de poder actuar des de la cabina de conducció habilitada mitjançant la pantalla de control de tren.

2.9.1 Tracció i fre elèctrics

- RQSS - 53178 - Normativa als convertidors estàtics per a entorn ferroviari

  El convertidor de tracció complirà allò que exigeix la norma EN 61287-1 i la EN 50155.

- RQSS - 53177 - No pertorbació del circuit de via.

  Els corrents harmònics generats per la cadena de tracció i el sistema d'auxiliars no han de pertorbar els circuits de via existents.

- RQSS - 53179 - Fre elèctric regeneratiu i reostàtic

  El fre elèctric serà mixt: regeneratiu i reostàtic.

  L'energia generada en la frenada elèctrica es tornarà a la catenària, sempre que les condicions de la línia així ho permetin. En aquest sentit, es complirà allò que requereix la norma EN 50388.

- RQSS - 53180 - Fre elèctric

  El sistema de fre elèctric serà el fre prioritari, excepte en la frenada d'emergència.

- RQSS - 53210 - Material de la resistència de frenat

  La resistència de frenada serà de material anticorrosiu i no patirà deformacions temporals ni permanents per a qualsevol grau d'ús. Es verificarà la conformitat de les resistències de fre d'acord amb la norma EN 60322.

- RQSS - 53181 - Prioritat del fre regeneratiu sobre el reostàtic

  El fre reostàtic s'activarà només quan la frenada regenerativa pura sigui insuficient per proporcionar la desceleració demandada, de manera que es dissipi l'energia elèctrica sobrant en les resistències de fre.

- RQSS - 53190 - Dimensionament de la resistència de frenat

El fre reostàtic es dimensionarà perquè pugui prestar servei exclusivament en qualsevol condició d'ambient i condició de línia i servei, fins i tot si la receptivitat de la línia disminueix o desapareix.

- RQSS - 53191 - Soroll acústic admissible en la resistència de frenat

L'execució es durà a terme de manera que no produeixin vibracions acústiques per efecte del pas del corrent de fre.
No es podrà superar el valor de soroll declarat en fase d'oferta per als escenaris de frenat.

- RQSS - 54540 - Equips de tracció. Aïllament

Els equips de tracció s'han de poder aïllar en blocs del 25%.

- RQSS - 53185 - Autodiagnòstic del convertidor

En l'arrencada de la UT, el convertidor de tracció realitzarà una seqüència d'autodiagnòstic.
La seqüència d'autodiagnòstic ha de verificar el funcionament correcte dels elements principals de la cadena de tracció. En fase de projecte es definiran els elements principals.

- RQSS - 53187 - Norma d' aplicació per al motor de tracció

El motor de tracció ha de complir allò que s'exigeix a la part de la norma EN 60349 que correspongui segons el tipus de motor.

- RQSS - 55395 - Motor de tracció. Tecnologia

Es valorarà la utilització de tecnologia d'imants permanents per al motor de tracció.

- RQSS - 53188 - Motors de tracció

S'indicarà el tipus de rodaments elegits per al motor de tracció, que seran àmpliament dimensionats i de marques amb amplia experiència en el sector ferroviari.

Els rodaments han d'impedir el pas de corrents parasitaris a través d'aquests.

- RQSS - 53192 - Antipatinatge – antibloqueig

L'actuació de l'antipatinatge i de l'antibloqueig serà completament automàtica sense intervenció del maquinista.

- RQSS - 53193 - Antipatinatge – antibloqueig

Disposaran d'una comunicació amb l'equip de control de tren, d'un registre històric d'esdeveniments i d'una diagnosi, i podrà consultar-se mitjançant la connexió de banda ampla per part del personal autoritzat.

- RQSS - 55182 - Equip de tracció. Autodiagnostic

En la diagnosi interna del propi equip de tracció, es guardaran les dades de, com a mínim, els últims 15 dies i es podran supervisar en temps real el valor de totes les variables de d'entorn.

Es disposarà de tota la informació necessària per a poder realitzar la identificació d'avaries de

forma ràpida. No es perdrà la informació de diagnòstic per desconnexió de la bateria del tren.

- RQSS - 55396 - Equip de tracció. Software

  Es disposarà d'un software per a la monitorització i registre de variables en funció de condicions definibles.

- RQSS - 53196 - Antipatinatge – antibloqueig

  L'actuació dels equips d'antipatinatge i antibloqueig es visualitzarà mitjançant una icona al HMI.

- RQSS - 53197 - Condicions degradades de funcionament

  En el mode socors els equips de tracció donaran la potència necessària al tren per poder moure's i arribar als tallers, independentment de les condicions de la via i la càrrega. En aquestes condicions, la velocitat màxima estarà limitada a un valor consensuat en fase projecte, i el tren podrà tenir capacitat de tracció i de frenada. L'encarregat de gestionar la regulació de la velocitat seran els equips de tracció. El tren haurà de tindre capacitat de fre pneumàtic.

2.9.1.1 Requisits al Disseny

- RQSS - 53199 - Tecnologia del convertidor

  El convertidor de tracció serà un convertidor estàtic trifàsic. Els interruptors de potència seran com a mínim amb prestacions del tipus IGBT.

- RQSS - 55408 - Canvi de semiconductor

  El canvi del semiconductor no implicarà el canvi dels *gate drives*.

- RQSS - 53201 - Refrigeració del convertidor de tracció

  La refrigeració del convertidor de tracció serà per aire, mitjançant una convecció natural o forçada.

- RQSS - 53202 - Refrigeració del motor de tracció

  La refrigeració del motor de tracció serà d'autoventilació de tipus obert per aire.

- RQSS - 53204 - Refrigeració de la resistència de frenat

  La refrigeració de la resistència de frenada serà per aire, de convecció natural.

- RQSS - 53206 - Contactor d' aïllament de l' equip

  Cada convertidor de tracció estarà connectat a l'alimentació mitjançant un contactor d'aïllament.

- RQSS - 53208 - Tensions de línia admissibles en la cadena de tracció

  Els equips de la cadena de tracció s'adaptaran a les tensions de línia esmentades a la norma EN 50163 per a la tensió nominal de línia.

- RQSS - 55409 - Tensions de línia. Prestacions

El convertidor de tracció i fre s'adaptarà a les possibles variacions de tensió de catenària per a mantenir les prestacions nominals de la UT. En aquest sentit, la UT complirà amb la EN 61377

- RQSS - 53209 - Convertidor de tracció. Corbes esforç-velocitat.

Per als modes de tracció i de fre, el fabricant proporcionarà les corbes d'esforç en relació a la velocitat per a cadascuna de les tensions de línia indicades a la norma EN 50163, taula 1, considerant la tensió nominal de línia. A la gràfica, se sobreposarà la característica de resistència a l'avenç de la unitat en funció de la velocitat per a horitzontal i pendents de 5 mil·lèsimes, 10 mil·lèsimes, 20 mil·lèsimes, 30 mil·lèsimes i el pendent màxim de la línia.

- RQSS - 53215 - Notes de càlcul.

El fabricant aportarà les notes de càlcul de tots els elements de la cadena de tracció.

- RQSS - 53216 - Notes de càlcul. Motor de tracció

El fabricant ha d'aportar la informació següent del motor de tracció:

- Tipus de motor
- Bobinatge
- Esquema de configuració en tracció i fre dels motors del tren
- Corbes característiques del motor tant en règim de motor com de fre elèctric, que indicaran, entre d'altres, per a la gamma de freqüències de treball: intensitat, velocitat de gir, lliscament, cosinus de phi, esforços, potència absorbida, potència útil i rendiment que es preveu en règim continu i unihorari, per a càrrega de tara, normal i màxima del tren (càrrega màxima i pendent màxima)
- Dimensionament del motor amb tots els accessoris
- Pes del motor complet
- Corba de consum contra tensió d'alimentació; s'han de complir els requisits establerts al respecte a la norma EN 50388

- RQSS - 53219 - Simulació de temps i consums en servei comercial

Es presentaran les simulacions de la cadena de tracció demostrant el compliment dels requisits de temps de recorregut i consum elèctric en servei comercial. Les simulacions es realitzaran per a les diferents tensions de funcionament esmentades a la norma EN 50163.

- RQSS - 53222 - Documentació de les resistències per al fre elèctric en la fase d' oferta

En fase oferta el subministrador haurà d'especificar, com a mínim, les dades de les resistències següents:

- Potència i temperatura màxima
- Potència i temperatura mitjana en règim permanent
- Material actiu

- Coeficient de temperatura
- Pes
- Dimensions

- RQSS - 53225 - Assaig dels motors de tracció

Els assaigs als motors de tracció han de complir allò que requereix la part corresponent de la norma EN 60349. Es presentaran els resultats de les proves especificades a la norma.

- RQSS - 53226 - Validació de la cadena de tracció i fre elèctric

La validació de la cadena de tracció i fre elèctric s'ha de fer d'acord amb la norma EN 61377. Es presentaran els resultats de les proves especificades a la norma.

2.9.2 Fre pneumàtic

2.9.2.1 Requisits Tècnics Particulars

- RQSS - 53229 - Pneumàtica. Fre.

Hi haurà un equip de fre per bogi.

- RQSS - 55202 - Pneumàtica. Fre. Normativa

El sistema de frenada, en totes les seves funcions i modes, complirà amb les normes EN 13452-1 i EN 13452-2.

- RQSS - 53231 - Pneumàtica. Fre d' urgència Esforç limitat per la càrrega

S'inclouran vàlvules de càrrega per a poder incloure la informació del estat de càrrega de la UT a la gestió de pressions de frenada.

- RQSS - 53232 - Pneumàtica. Fre d' estacionament. Cilindre est.

Es disposarà d'un dispositiu de fre d'estacionament. Actuarà mitjançant un ressort quan disminueixi la pressió de l'aire.

- RQSS - 55199 - Pneumàtica. Fre. Equips de pilotatge independents

L'equip de control de fre disposarà de dos circuits de pilotatge independents per al control de fre de servei i pel control de fre d'urgència i emergència.

- RQSS - 53233 - Pneumàtica. Fre d' estacionament. Normativa

El fre d'estacionament es dimensionarà considerant el pendent més desfavorable entre el pendent màxim de la línia i el pendent de disseny de la norma EN 13452-1, i un estat de càrrega MXD.

- RQSS - 53234 - Pneumàtica. Fre d' estacionament. Desenclavament

Els frens d'estacionament disposaran d'un sistema de desenclavament mecànic que s'haurà de poder activar 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 bogi.

- RQSS - 55198 - Pneumàtica. Fre de retenció

No serà possible alliberar el fre de retenció a través del HMI

- RQSS - 55197 - Pneumàtica. Funcionament del Fre d'estacionament

El funcionament del fre d'estacionament serà:

- Entrarà progressivament substituint el fre de retenció per algun d'aquests motius:
  - Es situï el inversor de marxa en posició 0
  - La pressió de la TDP sigui inferior a 6 bar
- S'alliberarà progressivament quan:
  - Es situï l'inversor en posició diferent a 0

- RQSS - 55200 - Pneumàtica. Fre. Activació de fre d'estacionament per baixa pressió de TDP

En cas de pèrdua sobtada de pressió a la TDP no s'activarà el fre d'estacionament.

- RQSS - 55207 - Pneumàtica. Funcionament del Fre de retenció

El funcionament del fre de retenció serà:

- Entrarà progressivament quan:
  - Estan l'inversor de marxa en posició diferent a 0, la UT es vagi aproximant a velocitat = 0 km/h
- S'alliberarà progressivament quan:
  - Estan l'inversor de marxa en posició diferent a 0, el maquinista demandi esforç de tracció.

- RQSS - 53238 - Pneumàtica. Fre de retenció. Aplicació

S'aplicarà el fre de retenció immediatament després d'una acció del fre d'urgència o d'emergència.

- RQSS - 53240 - Pneumàtica. Dispositiu antibloqueig. Normativa

El tren disposarà d'un sistema antibloqueig. S'aplicarà la norma EN 15595 per dissenyar i verificar el sistema antibloqueig. Addicionalment, el capítol 4.2.4.2 de la fitxa UIC 541-05 també es requereix en la demostració dels nivells de seguretat.

- RQSS - 53239 - Pneumàtica. Dispositiu antibloqueig

Quan les condicions d'adherència en aplicació del fre siguin insuficients, l'esforç de frenada estarà modulat per un dispositiu antibloqueig d'un nivell de seguretat adequat; en cas d'errors d'aquest dispositiu, l'esforç màxim de fre estarà garantit.

- RQSS - 53241 - Pneumàtica. Dispositiu antibloqueig i tipus de frens

El sistema d'antibloqueig, actiu en fre de servei i en fre d'urgència, permetrà adaptar els esforços de frenada segons les seves condicions d'adherència. Es valorarà en fase projecte si aquest sistema ha d'estar habilitat per a frenades d'emergència.

- RQSS - 53243 - Pneumàtica. Dispositiu antibloqueig. Actuació

El sistema d'antibloqueig actuarà, en funció de les informacions de velocitat de cada eix, per al fre pneumàtic i per al fre elèctric.

- RQSS - 53242 - Pneumàtica. Dispositiu antibloqueig. Diagnosi

El sistema d'antibloqueig disposarà d'un autotest de les electrovàlvules lligat al sistema de monitoratge del tren, verificarà el bon funcionament de l'equip antibloqueig i informarà permanentment el maquinista de la disponibilitat. Des del HMI es podrà realitzar un test de les electrovàlvules d'admissió i escapament del sistema antibloqueig. A la fi del test s'indicarà el resultat del mateix i la localització de l'avaria en cas d'existir.

- RQSS - 53244 - Pneumàtica. Capacitat de frenada 1

El sistema del fre de fricció ha d'estar dimensionat, tan pneumàtica com tèrmicament per a tots els escenaris contemplats a la norma EN 16185-1.

- RQSS - 55209 - Pneumàtica. Capacitat de frenada 2

El sistema de fricció es dimensionarà també per a la seva aplicació exclusiva durant 46km a 80km/h, un pendent de 1,68% i estat de càrrega MXD.

- RQSS - 55203 - Jerk màxim de fre servei

El jerk màxim de servei serà l'indicat a la taula de variables.

- RQSS - 55204 - Jerk màxim de fre d'urgència

El jerk màxim per a fre d'urgència serà l'indicat a la taula de variables.

- RQSS - 55205 - Jerk màxim de fre d'emergència

El jerk màxim per a fre d'emergència serà l'indicat a la taula de variables.

- RQSS - 53248 - Pneumàtica. Dimensionat equip de fre III.

El dimensionament del fre de servei ha de tenir en compte un recorregut de la línia en càrrega MXD segons les característiques d'explotació d'aquesta.

- RQSS - 53252 - Justificació nivells de seguretat

Durant la fase de disseny, es generarà un estudi que inclourà, com a mínim, la demostració dels nivells de seguretat recollits a la fitxa UIC 541-05 per als supòsits definits en aquesta.

- RQSS - 53253 - Justificació nivell de seguretat fre

En fase de disseny, s'ha de demostrar que el nivell de seguretat del sistema de fre és adequat,

mitjançant els estudis corresponents davant de normatives i codis pràctics que gaudeixin d'un reconeixement ampli al sector ferroviari (normes EN, fitxes UIC, especificacions d'interoperabilitat, etc.)

2.10 Enregistrador Jurídic

- RQSS - 53255 - Generalitats Registrador

Hi haurà un equip enregistrador de paràmetres de conducció en temps real, per avaluar-los en cas d'incidència a l'explotació. Serà un sistema autònom i diferenciat, d'un fabricant conegut, robust i d'alta fiabilitat. La seva alimentació serà de tensió de bateria i anirà situat en un lloc de fàcil accés però protegit contra manipulacions.

- RQSS - 53256 - Dades a Registrar

Enregistrarà en memòria estàtica els senyals següents:

ANALÒGIQUES

- Velocitat del tren.(CBTC)
- Valor de consigna de velocitat.
- Acceleració/desceleració del tren.
- Valor de consigna d'acceleració/desceleració de convertidor
- Valor de consigna d'acceleració/desceleració de CBTC
- Tensió de catenària.
- Pressió de tots els cilindres de fre.
- Pressió de TDP
- Senyals de pes corresponent a tots els cotxes de la UT.
- Velocitat del tren (FAP)
- Velocitat de consigna FAP
- Velocitat de tren (TCMS)

DIGITALS

- Sentit de la marxa.
- Línia de llaç de les portes.
- Línia de llaç de fre d'emergència.
- Línia de llaç d'urgència de fre.
- Emergència de fre (bolet).
- Línia de llaç de tracció.
- Actuació sobre els tiradors d'alarma.

- Recuperació elèctrica dels tiradors d'alarma.
- Actuació de fre per home mort.
- Actuació fre d'estacionament.
- Actuació fre de retenció.
- Anul·lació de seguretats del llaç de tracció.
- Anul·lació de seguretats del llaç de les portes.
- Anul·lació del sistema antidrag
- Anul·lació de l'equip FAP-D
- Anul·lació de l'equip CBTC
- Anul·lació del dispositiu de vigilància (home mort).
- Indicació de pressió mínima en canonades de fre.
- Cabina activa.
- Mode de conducció
- Pantògraf elevat/baixat.
- Disjuntor connectat/desconnectat.
- Estat de la línia d'habilitació-tancament de portes al costat 1.
- Estat de la línia d'habilitació-tancament de portes al costat 2.
- Velocitat zero.
- Botzina i clàxon.
- Fallada del fre de servei.
- Avaria sistema de control de fre.
- Aïllament del fre de servei per a cada bogi
- Aïllament del fre d'emergència per a cada bogi
- Aïllament fre d'estacionament per a cada bogi
- Aïllament de pantògrafs
- Percentatge de fre elèctric aplicat.
- Diàmetre de roda.
- Data actual.
- Hora actual.
- Selecció de codi SIV.
- Selecció de codi tren.
- Número de vehicle.
- Estat de la unitat d'enregistrament.

- Quilometratge total de la unitat.
- Anul·lació de l'alarma de viatgers.
- Actuació del sistema d'antipatinatge/antilliscament.
- Detecció d'incendi
- Activació sistema extinció
- Mode Last Mile activat
- Velocitat d'intervenció del FAP
- Control final de velocitat FAP
- Diàmetre de roda FAP
- Velocitat JRU
- Senyal de vida del TCMS
- Posició del manipulador
- Demanda de esforç de tracció/fre sol·licitada per la MPU
- Pressió de la canonada principal
- Voltatge de bateries
- Pressió dels cilindres de fre per a cada eix
- Percentatge de fre elèctric aplicat
- Fre d'emergència per Home Mort
- Fre d'emergència (diferenciant amb una variable per a cada possible motiu)
- Fre d'estacionament
- Sol·licitud d'alliberament del fre d'estacionament
- Fre de servei sol·licitat
- Fre de servei aplicat
- Reconeixement d'alarma de passatgers per part del conductor
- Antipatinatge activat
- Estat dels disjuntors
- Estat dels pantògrafs
- Tensió de catenària
- Fallada de fre de servei per a cada cotxe
- MPU master i slave
- Portes tancades i enclavades (una variable per a cada porta, incloent les de cabina)
- Totes les portes tancades i enclavades
- Portes inhibides (una variable per a cada porta)

- Portes fora de servei (una variable per a cada porta)
- Activació botons de porta (una variable per a cada porta)
- Actuació sobre el dispositiu de sortida d'emergència (una variable per a cada porta)
- Autorització obertura de portes (una variable per a cada costat)
- Sol·licitud d'obertura de portes per part del conductor
- Sol·licitud de sorrejat per part del conductor
- Sol·licitud de sorrejat automàtic
- Inhibició sistema de sorrejat
- Pèrdua de comunicació entre FAP i JRU
- Memòria de JRU plena a més del 80%
- Descàrrega remota de JRU
- Radio no operativa
- Resultat prova WSP
- Reconeixement Home Mort
- Avís visual Home Mort
- Avís acústic Home Mort
- Eficàcia FAP
- Fre d'emergència FAP en JRU
- Autorització anul·lació FAP en JRU
- Polsadors FAP
- Fallada del sistema de climatització a cabina (una variable per a cada cabina)
- Fallada del sistema de climatització (una variable per a cada cotxe)
- Mode de funcionament dels equips de climatització
- Posició dels dampers d'entrada d'aire exterior
- Registre del número de maquinista

Addicionalment, realitzarà la funció de totalitzador quilomètric, que també emmagatzemarà. El llistat definitiu de les variables es revisarà en fase de projecte, i serà part de l'abast del projecte la inclusió de les variables revisades.

- RQSS - 55214 - Enregistrador juridic. Fallada

Els registres de *logs* en cas de fallada o d'avaria en algun dels mòduls o targetes s'emmagatzemaran en la memòria del mateix enregistrador .

- RQSS - 55212 - Enregistrador juridic. Dimensionament

L'equip enregistrador estarà sobredimensionat en nombre de senyals d'entrada i de sortida en, com a mínim, un 30 % de les definides en fase projecte, tant per a senyals digitals com analògics.

- RQSS - 55213 - Enregistrador juridic. Normativa

L'especificació del sistema, on s'inclouen els senyals i les característiques de l'adquisició, seguirà la norma EN 62625-1.

- RQSS - 55217 - Enregistrador juridic. Descàrrega de dades

Es podran descarregar els registres mitjançant la xarxa de tren i la connexió de banda ampla des de qualsevol punt de la línia i des del lloc de comandament.

- RQSS - 53257 - Gestió de la memòria

La capacitat del mòdul de memòria, així com el seu criteri d'emmagatzematge de dades, haurà de permetre que es registrin els paràmetres descrits anteriorment, durant almenys 15 dies de servei complets.

- RQSS - 53258 - Característiques Programari

El subministrador aportarà un *software* d'anàlisi que permeti a l'usuari fer una anàlisi de les dades extretes prèviament de la memòria, així com executar funcions de cerca o de transformació en les dades.

A més, com a dades de capçalera dels registres, hi apareixeran la data i hora; haurà de contenir, al registre, les dades de trajecte, el número de tren i d'altres que FGC consideri necessàries.

- RQSS - 55215 - Enregistrador juridic. Hora

Tots els registres es visualitzaran en hora local considerant els canvis d'horari estiu / hivern. No serà vàlida l'hora UTC.

- RQSS - 66517 - Enregistrador juridic. Home Mort

L'enregistrador jurídic integrarà també la funcionalitat d'Home Mort, i aquesta serà una funció de seguretat

- RQSS - 55216 - Enregistrador juridic. Reset o apagada

S'enregistrarà la posada en bateria i l'apagada de tren, i es visualitzarà gràficament amb una línia vertical en els registres.

- RQSS - 53259 - Protecció memòria caixa negra

Es disposarà d'una memòria protegida que en garanteixi la permanència de les dades en cas d'accidents greus. Per això, haurà de complir la norma IEEE 1482.1.

Estarà alimentada amb la tensió de la bateria, bloquejada per clau; es comunicarà amb

l'enregistrador jurídic i guardarà la mateixa informació que la d'aquest, amb una durada no inferior a 3 hores.

- RQSS - 53260 - Integració control de tren

L'enregistrador ha de donar al control de tren el senyal d'avaria de l'enregistrador en cas que es produeixi.

Podrà integrar mòduls de seguretat a la marxa.

2.11 Informació i Comunicacions

- RQSS - 55151 - Arquitectura de comunicació

En fase projecte es definirà l'arquitectura de servidors (proveïts per FGC) per allotjar totes les aplicacions necessàries per l'abast del projecte (abast constructor). Aquestes aplicacions no requeriran de subscripció, i les actualitzacions fins a la recepció definitiva.

2.11.1 Sistema d' Informació als viatgers

- RQSS - 53264 - SIV. Definició

Els dispositius del sistema d'informació al viatger (SIV) seran pantalles i megafonia, i estaran destinats a que el viatger pugui conèixer amb anticipació suficient la informació que necessita per fer el viatge sense equivocacions ni pèrdues de temps, tant en els casos normals com en les situacions d'emergència.

- RQSS - 53265 - SIV. Funcions 1

Hi haurà un sistema d'informació als viatgers (SIV), que comunicarà als viatgers les situacions usuals de circulació:

- Destinació final
- Propera estació
- Correspondència
- Avís òptic i acústic de tancament de portes
- Missatges especials
- Missatges d'incidència (en tres idiomes: català, castellà i anglès)
- Missatges de civisme
- Megafonia
- Interfonia
- Informació per vídeo
- Bucle inductiu per a persones amb audiòfon

- RQSS - 53266 - SIV Funcions 2

Les funcions principals del SIV seran les de:

- Informació: informarà el públic de l'estació actual, destinació, estacions properes, tipus d'itinerari, hora, temperatura, correspondències, etc., mitjançant missatges visuals (pantalles) i/o sonors (megafonia).
- Entreteniment per vídeo: emmagatzemar anuncis publicitaris o informacions d'interès per passar-les al públic a través de les pantalles d'informació, segons es programi amb el programa de gestió i en els moments en què la informació per vídeo ho permeti.
- Funcions de megafonia, interfonia i radiomegafonia. Haurà de passar al públic missatges especials de text i d'àudio generats pel lloc de comandament que facin referència a avisos especials, com ara retards generalitzats, escales automàtiques fora de servei, avisos de seguretat, etc. Disposarà d'una connexió per als missatges de radiomegafonia entre la radio Tetra i el SIV, que passaran els missatges llançats des del lloc de comandament a la sala de viatgers de manera automàtica, sense intervenció del maquinista.
- No es requereix que el SIV treballi amb una base de dades externa.

- RQSS - 53267 - SIV Elements

El sistema SIV estarà compost, com a mínim, per les parts físiques següents:

- Dues unitats centrals redundades per al control del sistema.
- Una pantalla de control del SIV, situat al pupitre, a cada cabina.
- La megafonia, interfonia i radiomegafonia, integrada al control central.
- Fletxes indicadores d'habilitació de portes a les pròpies pantalles.
- Pantalles interiors d'informació, a l'interior del cotxe, al llarg d'aquest i orientats als dos sentits de la marxa.
- Una antena i equipament per servir la posició GPS, Galileu i/o altres tecnologies de posicionament. Opcionalment la informació relativa al posicionament podra ser rebuda d'un altre equip.
- Cartells frontals exteriors. Situats a la part alta del frontal del tren.
- Cartells laterals exteriors. Al lateral exterior, a cada banda i a cada cotxe.
- Altaveus exteriors per a la funcionalitat del bip-bip de portes i la megafonia

- RQSS - 53268 - SIV Generalitats 5

Tots els elements principals (gestor central, llibre d'itineraris, megafonia i interfonia, informació per vídeo i entreteniment per vídeo) es comunicaran a través de la xarxa OMTS, i estaran clarament diferenciades a nivell d'equips o de targetes electròniques; aquestes parts no es poden utilitzar per a una funció diferent de la prevista.

- RQSS - 53269 – SIV Generalitats 6

El sistema estarà relacionat amb el control del tren mitjançant una línia de comunicació, per on s'intercanviarà la informació que sigui necessària (hora centralitzada, diagnosi, etc.). Es comunicaran mitjançant la MCG.

- RQSS - 53270 – SIV Generalitats 7

Les informacions al passatge d'àudio, de text i de vídeo es donaran, en funció d'allò que determini el funcional d'FGC (se subministrarà en fase de projecte), en llengua catalana, castellana i/o anglesa.

- RQSS - 53271 – SIV Generalitats 8

A més de les funcions descrites anteriorment, aquest sistema serà servidor de coordenades de posicionament dels equips que ho necessitin o que es puguin definir durant el desenvolupament del projecte. Es tracta d'evitar la instal·lació al sostre d'antenes duplicades per a una mateixa funció.

- RQSS - 53272 – SIV Monitor de control 1

El monitor de control del SIV estarà previst per desar els paràmetres de configuració de determinades funcions, de manera que no s'esborrin en fer un zero de bateries.

- RQSS - 54876 - SIV Monitor de control 2

El monitor de control del SIV serà de tipus pla, no produirà reflexos i serà de pantalla tàctil

- RQSS - 55148 - SIV Documentació

En la fase de projecte es lliurarà la següent documentació per la configuració del sistema:

- Funcional descriptiu del SIV
- Funcional dels codis SIV
- Llibre d'itineraris digital (codis trens)
- Especificació gràfica de les pantalles de sala
- Gestió de prioritats d'àudio
- Quadre de missatges especials, civisme i incidències
- Funcional de les pantalles HMI pel SIV

- RQSS - 52938 - Cabina. Visualitzador d' itineraris. Llibre d' itineraris.

El llibre d'itineraris es visualitzarà a la pantalla de control del SIV, que permetrà seleccionar i visualitzar els diferents itineraris a petició del maquinista. Les imatges de presentació i les estructures de les diferents visualitzacions es definiran durant el desenvolupament d'aquesta part específica del projecte. Serà un sistema dinàmic que, en qualsevol moment, sàpiga on està i presenti a la pantalla la part de l'itinerari on es trobi el tren.

- RQSS - 54877 - SIV. Funcions Pantalles

Les funcions que cal realitzar a través de les pantalles, així com la informació que s'hi ha de mostrar, es definiran a fase de projecte. Aquest disseny de pantalles estarà subjecte a aprovació de FGC.

- RQSS - 53273 - SIV Alimentació

L'alimentació serà des de la línia de bateria.

- RQSS - 53274 - SIV Registre d' avaries

El sistema d'informació als viatgers disposarà d'un registre històric d'esdeveniments i una diagnosi de cada component. Aquest registre es guardarà ,com a mínim, 15 dies, i es podrà descarregar localment o a traves de TCMS.

Mitjançant la xarxa de comunicacions, es podrà navegar fins qualsevol equip i veure el seu estat.

- RQSS - 53275 - SIV Carga continguts 1

L'adjudicatari subministrarà un programa per a la realització, actualització i/o modificació de l'itinerari de la línia, i per editar criteris d'emissió i carregar els missatges de publicitat o la informació per vídeo. Funcionarà sobre qualsevol ordinador sota sistema operatiu Windows, i no caldrà que l'usuari sigui l'administrador de Windows. L'usuari podrà modificar la base de dades de forma gràfica, o ampliar-la si cal. Haurà d'estar obert a la inclusió de noves estacions i línies; els paràmetres d'aquest programa s'establiran a la fase de projecte.

- RQSS - 53278 - SIV Carga continguts 4

En el subministrament, l'ofertant inclourà un programa gestor que controli i automatitzi la càrrega a tota la flota de trens dels programes d'informació del SIV i els itineraris (pantalles d'informació, missatges de megafonia, etc.), i la informació per vídeo. Aquest sistema utilitzarà la xarxa tren-terra d'FGC per transmetre les dades. El programa gestor serà capaç d'interrompre l'enviament quan es produeixi una pèrdua de connexió i de reprendre'l quan la UT recuperi la cobertura.

- RQSS - 53280 - SIV Càrrega continguts 6

Permetrà, com a mínim, les funcionalitats següents:

- Actualització de continguts del SIV (taules de codis SIV, àudios, missatges especials...).
- Actualització de vídeos (corporatius, campanyes, publicitat...).
- Actualització del llibre d'itineraris digital.

- RQSS - 53281 - SIV Càrrega continguts 7

El sistema ha de permetre que futurs itineraris (continguts del SIV i llibre d'itineraris) entraran en vigor en una data determinada de forma automàtica substituint l'itinerari en vigor. En aquest sentit, podran coexistir, alhora, dos itineraris (l'actual en vigor i el futur). Aquesta funció haurà de simplificar els processos de càrrega de nous itineraris amb antelació suficient i quedar latent en espera que s'activi en la data i l'hora prevista, i desactivar l'anterior.

L'equip podrà tenir en memòria 2 continguts del SIV i 2 llibres d'itineraris. Un d'ells serà el vigent

i l'altre serà el que s'activarà en una data i hora programada en el moment de la càrrega. Un cop activada la nova, s'esborrarà l'antiga.

- RQSS - 55541 - SIV. Funcions remotes avançades

El sistema ha de permetre realitzar les següents funcions:

- Enviament remot de missatges a les pantalles
- Enviament remot d'àudio (sincronitzat amb les imatges de les pantalles)
- Enviament remot d'imatges i vídeo
- Modificació de correspondències a les pantalles
- Habilitar / Deshabilitar el temps entre parades per a que es mostrin a les pantalles
- Actualitzar el temps entre parades de manera dinàmica

Per el càlcul dinàmic dels temps de trajecte, el sistema utilitzarà la pròpia informació dels itineraris i en proposarà un càlcul en base la posició del recorregut.

- RQSS - 53284 - SIV Llibre Itineraris 3

La pantalla del llibre d'itineraris haurà de:

- Actualitzar-se remotament.
- Mostrar la informació del codi tren actual:
  - Nom del codi tren
  - Estació d'origen
  - Estació destinació
  - Codi SIV
  - Torn del maquinista
  - Següent codi tren
  - Observacions
- Permetre seleccionar un nou servei tenint en compte la selecció de:
  - Codi servei i tren
  - Estació i franja horària
  - Codi SIV (sense horari)
- Presentar l'itinerari que seguirà el tren, amb totes les estacions de la línia, hora de sortida, i qualsevol altra informació que es consideri pertinent.
- Indicar i calcular el desfasament amb l'horari previst en el codi tren seleccionat.

- RQSS - 55399 - SIV Llibre Itineraris 7

En funció de *triggers* de distancia i velocitat, el sistema proposarà al maquinista carregar el següent itinerari en funció de l'establert al llibre d'itineraris. El maquinista podrà acceptar, ignorar o rebutjar la proposta d'itinerari. En cas d'ignorar la proposta, aquesta desapareixerà al cap de 60

segons.

- RQSS - 55400 - SIV Llibre Itineraris. Trigger

  En funció de *triggers* de distancia, velocitat i polsador de permissió, s'executarà el següent itinerari proposat.

- RQSS - 55401 - SIV Llibre Itineraris 9

  En cas de no acceptar l'itinerari proposat o ignorar-lo, s'executarà el final de les pantalles i àudio de l'itinerari vigent.

- RQSS - 53285 - SIVLlibre Itineraris. Memòria

  La memòria estarà àmpliament dimensionada per a creixements d'itineraris de fins al triple de la capacitat necessària per a l'itinerari actual.

- RQSS - 55150 - SIVLlibre Itineraris. Format

  El format d'arxiu que s'utilitzarà per carregar els continguts del llibre d'itineraris digitals és en SQLite o similar, a definir per FGC..

- RQSS - 55149 - SIVLlibre Itineraris. Autotest

  El sistema disposarà d'una funció test per provar el contingut del SIV i el contingut del Llibre d'itineraris. S'haurà d'executar en parat i adequant el temps del pas d'estacions

- RQSS - 53287 - SIVMegafonia 1

  L'equip SIV de tren estarà equipat amb un sistema digital de megafonia, el control del qual es realitzarà des de la pantalla del SIV, al pupitre de conducció.

- RQSS - 53289 - SIVMegafonia. Objectiu

  L'objectiu d'aquest sistema de megafonia és informar el públic sobre les estacions i missatges diversos, mitjançant missatges gravats, missatges del maquinista i/o missatges des del CTC via radio.

- RQSS - 53290 - SIVMegafonia. Qualitat del so

  El sistema de megafonia ha de ser d'alta qualitat, atesa la importància que té davant de situacions d'emergència o d'informació. La informació parlada tindrà com a mínim un nivell STI-PA de 0,60 fair-good d'acord amb la norma EN IEC 60268-16.

- RQSS - 53291 - SIVMegafonia 5

  El nombre d'altaveus, la situació i la potència de l'equip es determina 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.

- RQSS - 53292 - SIVMegafonia. Mode degradat

  El sistema de comunicació es dissenyarà de manera que, com a mínim, la meitat dels altaveus segueixin funcionant en cas d'avaria en un dels elements de transmissió.

- RQSS - 53293 - SIVMegafonia. Integració en interiorisme

  Els altaveus quedaran inclosos a la disposició final de l'interiorisme i han de ser accessibles durant les operacions de manteniment.

- RQSS - 53294 - SIVMegafonia. Ajust automàtic del volum

  Disposarà d'un control de soroll ambient per tal de poder controlar el volum de sortida d'àudio. L'ajust automàtic de volum es realitzarà de manera continua, fins i tot durant l'emissió d'un missatge.

- RQSS - 53295 - SIV Megafonia. Regulació d'àudio

  Tindrà una regulació de sortida d'àudio controlada digitalment per cotxe des de la pantalla de conducció. Aquesta regulació s'ubicarà a les pestanyes de manteniment sota contrasenya d'accés.
  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.

- RQSS - 53296 - SIV Megafonia. Autotest

  Disposarà d'un autotest de manera que doni indicació a la pantalla de manteniment del SIV del nivell de la senyal d'audio de cada cotxe.

- RQSS - 53297 - SIV Megafonia. Altaveu de cabina

  L'altaveu de la cabina tindrà un sistema perquè el maquinista en pugui regular parcialment el volum a través de la pantalla del SIV.

- RQSS - 53299 - SIV Interfonia. Ubicació

  Al costat dels tiradors d'emergència, al muntant de les portes d'accés, se situarà un equip amb els controls de la interfonia i servirà per comunicar-se amb el maquinista.

- RQSS - 53300 - SIV Interfonia 2

  Aquest equip tindrà l'altaveu, el polsador de sol·licitud de conversa, el micròfon, tota l'electrònica associada i els diferents llums LED indicatius. Tots aquests elements formaran un conjunt amb un connector i estarà perfectament integrat amb l'interiorisme del tren.

- RQSS - 53301 - SIV Interfonia. PMR

  Els conjunts situats a les zones PMR es disposaran a una alçada adequada segons el Codi d'Accessibilitat.

- RQSS - 53302 - SIV Interfonia 4

La interfonia serà un equip que funcioni en mode semidúplex. Disposarà d'una senyalització que indiqui que el maquinista ha establert connexió i una altra que indiqui que el viatger pot parlar.

- RQSS - 53303 - SIV Interfonia. Polsador

El polsador de sol·licitud de comunicació amb el maquinista serà un polsador adaptat que permeti un accionament senzill per part de persones amb problemes de mobilitat específica i que eviti el seu accionament de manera involuntària. Quan un viatger premi aquest polsador, s'emetrà un so a l'intèrfon de sala mentre s'estigui polsant.

- RQSS - 53304 - SIV Interfonia. Avís acústic i visual

Quan un viatger accioni el polsador o el tirador d'alarma, des de la cabina, s'activarà un avís acústic i visual a la pantalla SIV. A la pantalla del CTTV es mostrarà la imatge de la càmera associada a l'intèrfon o al tirador d'alarma activat. L'avís es desactivarà quan el maquinista accioni el micròfon per atendre la trucada o quan reconegui l'avís.

- RQSS - 54896 - SIV. Rearmament tiradors d'alarma

Els tiradors d'alarma es podran rearmar des de cabina, sense necessitat de desplaçar-se fins el tirador, mitjançant un polsador situat al pupitre de la cabina.

- RQSS - 53305 - SIV. Interfonia. Prioritat

En cas que hi hagi més d'un intèrfon o tirador d'alarma accionats, el maquinista podrà seleccionar quin atendrà primer a través de la pantalla SIV, i si no ho selecciona serà cronològic; la resta quedaran en espera. L'avís acústic es desactivarà quan el maquinista accioni el micròfon per atendre la primera trucada seleccionada.

- RQSS - 53306 - Interfonia 7

El funcionament del sistema de megafonia i d'interfonia inclourà:

- Comunicacions unidireccionals del maquinista cap als passatgers mitjançant megafonia
- Comunicacions bidireccionals entre cabines de conducció.
- Bip-bip de tancament de portes generalitzat.
- Comunicacions bidireccionals entre el maquinista i el passatger que hagi accionat un tirador d'alarma o intèrfon.
- Difusió de missatges pregravats d'anunci d'estacions.
- Comunicacions de missatges especials que hagi enviat el lloc de comandament o tingui el SIV memoritzats.
- Bucle inductiu per a persones amb audiòfon.

- RQSS - 55402 - SIV. ding-dong

Quan s'hagi d'emetre un missatge d'àudio s'iniciarà amb el so "ding–dong" característic de FGC. S'haurà d'emetre abans dels següents casos:

- Anunci de propera estació, i si és el cas, correspondències i missatges addicionals.
- Missatges pregravats de civisme, especials i d'incidència.
- Missatge de megafonia del maquinista

- RQSS - 53307 - SIVMegafonia i interfonia 1

Les comunicacions d'interfonia, megafonia i radiomegafonia quedaran gravades en un disc dur. Quan es descarreguin les imatges associades a una comunicació d'interfonia, automàticament s'incrustarà l'àudio associat.

- RQSS - 53308 - SIVMegafonia i interfonia 2

Es farà un registre d'activació dels missatges pregravats, d'activació de megafonia, d'activació de radiomegafonia i d'activació de la interfonia. En aquests registres, es guardarà la data, l'hora, el codi SIV, el codi del tren, la darrera estació, el punt quilomètric i tota la informació necessària, que s'avaluarà a la fase de projecte.

- RQSS - 53309 - SIV. Monitors de sala

Els monitors interiors de passatge tindran les següents característiques:

- Mínim 42 polzades de pantalla visible
- Mínim 170mm d'alçada de la pantalla visible
- Màxim 25mm de marc
- Pantalla de doble cara, en cap cas s'acceptarà la disposició de dues pantalles en V
- Espessor màxim de 30mm
- Full HD 1080p

- RQSS - 53310 - SIVpantalles de sala 1

Es disposaran dues pantalles dobles per cotxe a la zona de pis baix, de manera que permetrà que els viatgers puguin llegir clarament les indicacions des de qualsevol posició.

- RQSS - 53312 - SIVpantalles de sala 3

Les pantalles seran resistents als impactes i les rascades, i fàcilment desmuntables. Estaran protegides contra pintades i vandalisme a través d'un film anti-vandàlic.

- RQSS - 54942 - SIVPantalles de sala 5

La gestió de la visualització de les pantalles incloent els diferents bucles de pantalla, així com l'emissió d'àudio, es faran a través de *triggers* de moviment i distancia.

La funcionalitat de les pantalles es definirà per part de FGC en fase projecte. S'entregarà el catàleg de disseny i funcionalitat d'aquestes pantalles.

- RQSS - 53314 - SIVPantalles de sala 5

Es podran emetre vídeos a tamany configurable, fins a pantalla complerta i amb àudio

sincronitzat.

- RQSS - 53315 - SIVPantalles de sala 6

La pantalla es dividirà en zona de vídeo i zona d'informació al viatger. En algun moment de l'emissió de l'itinerari / missatges especials / incidències es podrà ocupar el 100% de la pantalla. Quan es torni a la configuració definida, el vídeo es reprendrà en el moment on s'havia interromput.

- RQSS - 55398 - SIVPantalles de sala 14

Les pantalles inclouran un espai reservat per a informacions relacionades amb els missatges especials en format *banner*.

- RQSS - 55403 - SIVPantalles de sala 15

Els missatges d'incidència inclouran visualització de pantalles i emissió d'àudio.

Aquests missatges s'emetran en 3 idiomes (català, castellà i anglès)

Els missatges d'incidència s'emetran a pantalla complerta. Entraran en el cicle de pantalles en el moment de ser activades pel maquinista i finalitzaran el cicle d'incidència quan el maquinista seleccioni un missatge de desactivació o l'aturi. En aquest moment es recupera el cicle habitual.

La part d'àudio del missatge d'incidència s'emetrà en el primer cicle, fent coincidir l'idioma del text amb l'idioma de l'àudio, i no es tornarà emetre fins al cap de 6 minuts.

Hi haurà dos tipus de missatges d'incidència:

- Missatges d'activació.
- Missatges de desactivació.

- RQSS - 55404 - SIVPantalles de sala 16

Els missatges es podran seleccionar en un menú del HMI dedicada a aquesta finalitat.

- RQSS - 55407 - SIVPantalles de sala 17

Es mostrarà la temperatura exterior a les pantalles. Es definirà en fase projecte com i quan es mostrarà aquesta informació a la zona de túnel.

- RQSS - 54943 - SIV Memòria

L'equip SIV disposarà de dues memòries separades, ja sigui físicament o per software. Una d'elles estarà dedicada a informacions de trajecte i l'altre a contingut media.

- RQSS - 53318 - SIVPantalles de sala 9

La memòria dedicada a contingut media, tindrà una capacitat de com a mínim 20GB.

- RQSS - 53320 - SIVPantalles de sala 11

Disposarà d'una funció per provar les pantalles de sala.

- RQSS - 53321 - SIVPantalles de sala 12

Es podrà comunicar remotament a les pantalles per poder visualitzar, únicament, la informació que està projectant en aquell moment.

- RQSS - 53322 - Cartells exteriors

S'instal·laran cartells exteriors de destinació, de manera que siguin clarament llegibles des de l'exterior i des de les andanes, a les testeres frontals i als laterals de les caixes de tots els cotxes. El nombre de cartells frontals serà de dos, un per cada cabina, i el nombre de cartells laterals serà de dos per cotxe, un per lateral.

- RQSS - 53323 - SIV Cartells exteriors 1

La distribució, forma, mida i color dels cartells exteriors permetran una lectura còmoda en qualsevol situació de llum ambiental i a una distància de 50 m. Seran visibles tant de dia com de nit.

Les dimensions mínimes de la zona del display del cartell frontal seran:

- 890mm d'amplada
- 100mm d'alçada

Les dimensions mínimes de la zona del display del cartell lateral seran:

- 950mm d'amplada
- 130mm d'alçada

- RQSS - 53324 - SIV Cartells exteriors 2

Els cartells exteriors mostraran la inscripció de l'estació de destinació del tren i del codi de línia de l'itinerari seleccionat.

- RQSS - 53325 - SIV Cartells exteriors 3

A la selecció d'itinerari, es podran seleccionar cotxes reservats de manera individual per a cada cotxe i es mostrarà la paraula «RESERVAT» o la selecció que FGC pugui elaborar a través del software de configuració, als cartells exteriors laterals dels cotxes seleccionats.

- RQSS - 55406 - SIV Cartells exteriors 12

Independentment de l'itinerari carregat, es podrà seleccionar el contingut del cartell exterior a través d'un menú de selecció, amb com a mínim, les següents opcions:

- EN PROVES
- SENSE SERVEI
- RESERVAT
- Altres a poder configurar

Es destruirà la selecció del missatge del teleindicador quan es carregui un itinerari nou.

- RQSS - 55410 - SIV Cartells exteriors 13

  En un menú de la pantalla HMI es podran consultar els missatges que emeten els teleindicadors frontals i laterals.

- RQSS - 53326 - SIV Cartells exteriors 4

  Tots els cartells exteriors es comunicaran amb l'equip central, que serà el que disposarà de l'itinerari de tren i el que dirà quines informacions s'han de mostrar.

- RQSS - 53328 - SIVCartells exteriors 6

  Seran de tipus pla a color tipus RGB, i estaran protegides contra pintades i vandalisme.

- RQSS - 53329 - SIVCartells exteriors 7

  L'accés als cartells exteriors per a tasques de manteniment serà des de l'interior del tren.

- RQSS - 54944 - SIV cartells exteriors 11

  Els cartells exteriors estaran protegits de l'exterior mitjançant un vidre amb un marc estanc.

- RQSS - 53330 - SIVCartells exteriors 8

  Els cartells exteriors seran fàcilment substituïbles des de l'interior del tren en cas d'avaria.

- RQSS - 53331 - SIVCartells exteriors 9

  La UT disposarà d'una funció per provar els cartells frontals i laterals. Des de la pantalla HMI del SIV, es llançarà una prova per veure el comportament dels cartells exteriors.

2.11.2 Videovigilància CTTV

- RQSS - 54946 - CTTV. Normativa

  El sistema CTTV complirà amb:

  - El conjunt de normes EN 62676
  - Llei orgànica 3/2018

- RQSS - 53339 - CTTV. Funció.

  El sistema CTTV ha d'estar format per:

  - Càmeres d'interior
  - Càmeres retrovisores
  - Càmeres frontals a cada cabina
  - Càmeres als pantògrafs
  - Pantalles de visualització a les cabines

- Enregistradors i servidors de vídeo de gran capacitat
- Caixa negra de vídeo, enregistrador de vídeo d'alta seguretat i fiabilitat, amb el registre del vídeo de les darreres hores d'operació

- RQSS - 53338 - J2 Videovigilància CTTV

El sistema CTTV ha de mostrar i enregistrar imatges del tren en temps real.

- RQSS - 54947 - CTTV. Característiques

Les unitats disposaran d'un sistema CTTV digital en color que enregistri les imatges en unitats de memòria en estat sòlid.

- RQSS - 54945 - CTTV. Resolució mínima 1

La resolució mínima del sistema CTTV pel que fa a la definició d'imatges serà de 5MP.

- RQSS - 53344 - CTTV. Resolució mínima 2

Pel que fa a la resolució mínima de les imatges, tots els components del sistema s'han de dimensionar d'acord amb allò que estableix la norma EN 62676-4 per a tasques d'inspecció.

- RQSS - 53345 - CTTV. Obtenció remota d'imatges 1

El sistema CTTV ha d'estar preparat per enviar les imatges de totes les càmeres del sistema a traves del protocol ONVIF en temps real a terra.
L'enviament d'imatges ha d'estar disponible sota comanda del CCI.
La plataforma/aplicació es detallarà en fase de projecte. La informació de les càmeres s'ha d'integrar en sistema propi d'FGC a traves del flux de vídeo generat per les càmeres.

- RQSS - 54535 - CTTV. Obtenció remota d'imatges 2

El sistema CTTV ha de tenir la possibilitat d'extracció d'imatges a distància, on es pugui seleccionar el període a descarregar, sense necessitat de retirada del tren, eliminant el temps d'immobilització.

- RQSS - 53348 - CTTV. Visualització local de registres

La descàrrega local ha de permetre seleccionar els registres que es volen descarregar.
La descàrrega local ha d'estar protegida d'accessos no autoritzats.

- RQSS - 53349 - CTTV. Autodiagnòstic

El sistema CTTV ha de fer un diagnòstic continu de l'estat i el funcionament del sistema.

El diagnòstic del sistema CTTV ha d'incloure l'estat de tots els components del sistema, amb atenció especial als següents aspectes:

- Estat de la xarxa CTTV
- Capacitat i errades als sistemes d'enregistrament

- Avaries a les càmeres
- Congelació de les imatges

El diagnòstic del sistema CTTV ha de:

- Generar alarmes de funcionament del sistema CTTV
- Assistir al personal de manteniment en la localització de les avaries
- Generar un registre històric d'alarmes i avaries.

- RQSS - 53350 - CTTV. Registre de metadades.

Totes les imatges capturades han tenir incrustada a la pròpia imatge la informació següent:

- Identificador de la càmera
- Matricula de la unitat de tren
- Data(dd/mm/aaaa) i hora (hh:mm:ss) de la captura

- RQSS - 53351 - CTTV. Marca d'aigua

Totes les imatges del sistema CTTV han d'estar signades digitalment, a efectes de validar que ni les imatges ni les metadades han estat modificades.

- RQSS - 53352 - CTTV. Refresc d'imatges

La visualització de les imatges a la pantalla del maquinista no ha de tenir retard, i portarà l'hora (hh:mm:ss) per assegurar que les imatges siguin actuals.

El temps de resposta serà òptim, conforme als criteris indicats a la norma EN 62676-4, taula 1.

2.11.2.1 CTTV. Càmeres

- RQSS - 53357 - CTTV. Càmeres. Tipus

Les càmeres interiors seran del tipus 360º.

- RQSS - 53359 - CTTV. Càmeres. Característiques 1

Totes les càmeres de la unitat han de tenir visió nocturna.

- RQSS - 53360 - CTTV. Càmeres. Característiques 2

Totes les càmeres exteriors hauran de tenir equipament antibaf, antireflexos i tindran un disseny que eviti pèrdua de visibilitat en cas de pluja.

- RQSS - 55053 - CTTV. Càmeres retrovisores. Camp visual

Cada càmera retrovisora ha de permetre una correcta visualització de 2 cotxes. S'haurà de poder identificar sense cap mena de dubte la presencia de persones al llarg d'aquests 2 cotxes. La

capacitat de visualització serà sotmesa a l'aprovació de FGC.

- RQSS - 55146 - CTTV. Càmeres. Quantitat

La UT disposarà de, com a mínim, les següents càmeres:

- Exteriors:
  - 2 càmeres retrovisores per cotxe, una per cada costat
  - 1 càmera retrovisora per a cobrir cada porta d'accés a cabina
  - 1 càmera a cada pantògraf
  - 4 càmeres frontals, dues a cada cabina
- Interiors:
  - 2 càmeres per cotxe

- RQSS - 55143 - CTTV. Càmeres pantògrafs

La càmera del pantògraf permetrà visualitzar tot el rang de treball del pantògraf.

- RQSS - 55147 - CTTV. camp visual càmeres interiors

Les càmeres interiors s'ubicaran de tal manera que sigui possible visualitzar tot l'espai interior de la UT, inclosos els passadissos entre cotxes, sense que hi hagi punts cecs, i assegurin la funcionalitat de comptapersones.

- RQSS - 53361 - CTTV. Càmeres frontals. Ajust mecànic

Totes les càmeres han d'incorporar un mecanisme per ajustar la posició i l'orientació del camp de visió de la càmera respecte al seu sistema de fixació sense ús de cales.

- RQSS - 53362 - CTTV. Càmeres. Alimentació

Les càmeres del CTTV s'han d'alimentar mitjançant PoE.

2.11.2.2 CTTV. Comptapersones

- RQSS - 55423 - Comptepersones. Integració en CCTV

El sistema CTTV farà la funcionalitat del comptapersones.

- RQSS - 55424 - Comptapersones. Processat embarcat

S'embarcarà una unitat de processat per al tractament de les imatges

- RQSS - 55425 - Comptepersones. Enviament dades

Abans de la sortida de la UT de cada estació, un cop tancades les portes, el tren enviarà els valors d'ocupació de cada cotxe al servidor de FGC.

- RQSS - 55427 - Comptapersones. Format

En fase de projecte es definirà el format i contingut del fitxer enviat.

- RQSS - 55426 - Comptapersones. Precisió

El sistema ha de tenir una precisió mínima del 96%.

2.11.2.3 CTTV. Software

- RQSS - 53365 - CTTV. Programari 1

El sistema CTTV ha de facilitar l'accés i la gestió de tots els registres d'imatges mitjançant un *software*.

- RQSS - 55051 - CTTV. Programari 2

El *software* funcionarà amb sistema operatiu Windows i/o Windows server. L'usuari d'aquest software no ha de ser administrador local de Windows.

- RQSS - 53366 - CTTV. Programari 3

El *software* CTTV ha de comptar amb eines per cercar, filtrar i descarregar imatges mitjançant criteris basats en:

- Data i hora d'enregistrament
- Identificació de càmeres
- Identificació de tiradors d'alarmes
- Identificació d'intèrfons
- Altres

- RQSS - 53368 - CTTV. Programari. Validació de les imatges.

El *software* ha de permetre exportar imatges i vídeos a formats no propietaris.

- RQSS - 53369 - CTTV. Programari. Exportació

El *software* ha d'incorporar control d'accés mitjançant perfils d'usuari, per restringir l'accés i el control dels registres.

2.11.2.4 CTTV. Enregistrador

- RQSS - 53372 - CTTV. Registrador. Capacitat mínima

L'enregistrador CTTV ha de disposar de prou capacitat per emmagatzemar tota la informació requerida entre 15 dies d'operació.

- RQSS - 53373 - CTTV. Registrador. Redundància

Totes les funcions de l'enregistrador CTTV han d'estar redundades en almenys 2 equips diferents.

Els equips estaran instal·lats en cotxes diferents.

2.11.2.5 CTTV. Caixa negra de vídeo

- RQSS - 53375 - CTTV. CNV. Prestacions

  La caixa negra de vídeo (CNV) ha d'emmagatzemar en temps real, i de manera contínua, integral i independent, les captures de totes les càmeres de la UT.

- RQSS - 53376 - CTTV. CNV. Normativa.

  La CNV ha de complir la norma IEEE 1482.1.

- RQSS - 53377 - CTTV. CNV. Capacitat mínima.

  La CNV ha de disposar de prou capacitat per emmagatzemar tota la informació requerida durant com a mínim 4 h d'operació.

2.11.2.6 CTTV. Pantalla del maquinista

- RQSS - 53379 - CTTV. Pantalla maquinista. Quantitat.

  Hi ha d'haver dues pantalles dedicades a la visualització en temps real de les càmeres interiors, frontals i retrovisores. Aquestes pantalles integraran també funcions de SIV.

- RQSS - 53380 - CTTV. Caracteristiques monitors

  Els monitors CTTV han d'estar dimensionats segons les tasques requerides al sistema.
  Els monitors de les càmeres interiors, frontals i retrovisores ha d'incorporar, com a mínim, les prestacions següents:

  - Tipus TFT o de prestacions millorades.
  - Tàctils
  - Mida mínima: 17 polzades.
  - Ajustament automàtic de la lluminositat, d'acord a la llum interior de cabina.
  - Protector antireflexos.

2.11.2.7 CTTV. Funcionament de les pantalles de les càmeres

- RQSS - 53384 - CTTV. Funcionament pantalla. Petició del maquinista.

  La pantalla de càmeres interiors, frontals i retrovisores ha de mostrar imatges de qualsevol càmera interior o frontal en qualsevol moment a petició del maquinista.

- RQSS - 55428 - CTTV. Funcionament pantalla. Habilitació de portes

  Les imatges de retrovisió es visualitzaran a la pantalla del cantó de portes habilitat, mentre que a l'altre pantalla es visualitzarà el CTTV.

- RQSS - 53385 - CTTV. Funcionament pantalla. Alarmes del passatge

  Quan el passatge utilitzi un tirador d'alarma, intèrfon o palanca de desbloqueig de les portes, la pantalla CTTV ha de mostrar la càmera associada a l'element activat. En aquest cas, l'enregistrament de l'àudio a través del SIV s'integrarà amb l'enregistrament de vídeo a través del CTTV, i totes dues es registraran a la memòria del CTTV.

- RQSS - 53386 - CTTV. Funcionament pantalla. Inversió de la marxa

  A l'activació de la inversió de la marxa (marxa enrere), la pantalla CTTV ha de mostrar la càmera frontal de la cabina oposada.

- RQSS - 53387 - CTTV. Funcionament pantalla. Permissió de portes

  Amb l'activació de la permissió de portes de qualsevol costat, les pantalles de càmeres retrovisores s'han d'activar mostrant totes les càmeres retrovisores. Es mantindran en aquest estat fins que es tanquin les portes i la UT surti completament de l'andana.

2.11.2.8 Requisits al Disseny

- RQSS - 53389 - CTTV. Sistema d' alimentació.

  Tots els components del sistema CTTV s'han d'alimentar de la línia de bateria, assegurant que funcionen sense necessitat de tenir connectada l'AT.

- RQSS - 53390 - CTTV. Normativa al procés de disseny del sistema

  El disseny del sistema CTTV seguirà les recomanacions de la norma IEC 62676-4, capítol 4.

- RQSS - 53391 - CTTV. Disseny del sistema de retrovisió.

  Per al disseny del sistema de retrovisió, cal seguir les instruccions de la RIS-2703-RST (RSSB).

- RQSS - 53392 - CTTV. Format del vídeo

  El format de vídeo ha de complir els requisits de format de les dades especificat a la norma EN 62676-1-2.

- RQSS - 53393 - CTTV. Factor de forma dels equips.

  La comunicació entre els components del sistema CTTV han de ser ONVIF *(Open Network Video Interface Forum)*.

- RQSS - 53398 - CTTV. Tecnologia SSD

  Tots els discos dels enregistradors i de les caixes negres seran de tecnologia SSD.

2.11.2.9 Descriptius i documentació preliminar

- RQSS - 53401 - Descriptius i documentació preliminar. Contingut

El document descriptiu preliminar per al sistema CTTV contindrà tota la informació necessària de, com a mínim, els components següents:

- Càmeres d'interior
- Càmeres retrovisores
- Càmeres frontals
- Càmeres de pantògraf
- Pantalles de visualització
- Enregistradors i servidors de vídeo
- Caixes negres de vídeo

A més, el fabricant ha d'aportar informes justificatius del disseny de:

- Per a totes les càmeres: estudi de cobertura per analitzar la localització, el nombre i les prestacions de les càmeres i pantalles a instal·lar d'acord amb les tasques encomanades
- Ample de banda estimat a la xarxa CTTV
- Càlcul de les mides de disc per als enregistradors i la CNV
- Distribució i visualització de les imatges de les càmeres a les pantalles de visualització
- Descripció del procés de dades d'acord amb la LO 3/2018

2.11.3 CTTV. Contingut del descriptiu preliminar.

2.11.3.1 Radiotelefonia

- RQSS - 53404 - Radiotelefonia. Normativa

El sistema de comunicació de radiotelefonia (tren-terra) ha de complir amb la norma UIC 751-1, 751-2 i 751-3.

- RQSS - 53405 - Radiotelefonia. Generalitats 1

Cada cabina estarà dotada amb un sistema de radiotelefonia per a enllaç amb el lloc de comandament de circulació.

- RQSS - 53406 - Radiotelefonia. Elements 1

Estarà constituït amb els components següents:

- Un rack RTP-300 que conté un terminal de ràdio TETRA MDT400, un convertidor d'alimentació DC/DC 24/12 V CC i una placa NF per al control i la gestió d'àudio.
- Una caixa adaptadora d'impedàncies dels senyals d'àudio.
- Un convertidor DC/DC 72/24.
- Un altaveu de 5 W, 4 ohm.
- Un microtelèfon.

- Antena de tren de baix perfil.
- Una consola de control.
- Un micròfon ambient.
- Un polsador de trucada d'auxili

- RQSS - 53407 - Radiotelefonia. Ubicació 1

El *rack* se situarà a l'armari elèctric de la cabina, i el microtelèfon, l'altaveu i la consola de control, integrats al pupitre.

- RQSS - 53408 - Radiotelefonia. Ubicació 2

El polsador de trucada d'auxili s'instal·larà en una zona accessible i sense identificació al pupitre.

- RQSS - 53409 - Radiotelefonia. Ubicació 3

L'antena estarà ubicada al sostre del vehicle, dins del gàlib.

- RQSS - 53410 - Radiotelefonia. Trucada a passatge

Disposarà de la funció de trucada de ràdio directe a passatge. Determinats missatges que el centre de comandament vulgui llançar al passatge passaran directament de l'equip de ràdio al sistema de megafonia sense intervenció del maquinista.

- RQSS - 53411 - Radiotelefonia. Comunicació

La comunicació entre el maquinista i el lloc de comandament es pot establir des de qualsevol de les cabines de conducció que estigui activa.

- RQSS - 53413 - Radiotelefonia. Alimentació

L'alimentació serà directa de bateries, amb un magnetotèrmic de protecció d'equip situat a cada cabina.

2.12 Acoblament i connexió

2.12.1 Enganxalls

- RQSS - 53426 - Enganxalls. Documentació en fase oferta

A l'oferta, s'inclouran plànols d'inscripció en corbes, corba-contracorba i recta-corba que permetin visualitzar la posició dels enganxalls automàtics, semipermanents o sistemes equivalents a la corba de radi mínim. Aquests plànols s'actualitzaran en fase de projecte.

- RQSS - 53427 - Enganxalls. Tipus

Cada extrem de la UT es dotarà d'un enganxall automàtic. Els caps dels enganxalls automàtics seran del tipus BSI, tipus unificat per a FGC, acoblables mecànicament i pneumàticament.

- RQSS - 53428 - Enganxalls. Tipus 2

  Les unions entre caixes o acoblament es realitzaran amb enganxalls semipermanents o sistemes pivots equivalents.

- RQSS - 53431 - Enganxalls. Absorció d'energia

  Els sistemes d'acoblament automàtic han de portar un sistema d'absorció d'energia incorporat per al cas d'impactes, de tipus autorecuperable.

- RQSS - 53432 - Enganxalls. Especificació t'ecnica

  A l'oferta, s'especificaran les dades tècniques més importants dels enganxalls o els sistemes equivalents.

- RQSS - 53435 - Enganxall. Entorn

  Es garantirà la no interferència de l'enganxall amb la resta d'elements del cotxe pels acords verticals i horitzontals de la línia. Es cuidarà que el polièster davanter no baixi per sota de l'enganxall, per tal de no entorpir treballs de manteniment i la instal·lació del tub pneumàtic estarà lliure de frecs i posicions forçades no naturals.

- RQSS - 53437 - Enganxalls. Rescat

  Els enganxalls automàtics, que permetran el rescat a la corba de radi horitzontal i vertical mínim, permetran un gir forçat fàcil en cas de necessitat, i el realitzaran els agents encarregats de fer l'acoblament.

- RQSS - 53438 - Enganxalls. Autocentrat

  Els enganxalls automàtics disposaran d'un sistema d'autocentrament que evitarà el moviment degut a vibracions o inèrcies quan no estan acoblats.

- RQSS - 53439 - Enganxalls. Desacoblament intempestiu

  Es disposarà dels dispositius necessaris per impedir que es produeixin desacoblaments intempestius de les unitats durant la marxa del tren, amb independència de l'estat de la via o altres factors; si es produeixen, les dues parts del tren quedaran frenades.

- RQSS - 53441 - Enganxalls. Desacoblament

  En cas que la unitat disposi d'enganxalls semipermanents, la maniobra de desacoblament dels enganxalls semipermanents o sistemes equivalents haurà de ser ràpida i simple, i aquesta operació únicament es desenvoluparà a tallers. Per ajudar a aquesta operació, es preveurà un sistema d'elevació manual que faciliti la tasca d'elevació i alineació dels semielements.

- RQSS - 53442 - Enganxalls. Posada a terra

  Les parts mòbils dels conjunts d'acoblament mecànic han d'estar unides elèctricament a xassís.

2.12.2 Passadissos i interconnexions

- RQSS - 55218 - Passadissos i interconnexions. Normativa

  Els passadissos d'intercirculació es dissenyaran i es validaran d'acord amb la norma EN 16286-1.

- RQSS - 53445 - Passadissos i interconnexions. Definició

  Els extrems contigus dels cotxes acoblats disposaran 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 total seguretat i comoditat.

- RQSS - 53444 - Passadissos i interconnexions. Circulació per corbes

  En dipòsits i tallers, les UT han de poder circular per corbes i contra corbes de radi mínim, en mode maniobra, sense necessitat de desmuntar cap òrgan dels vehicles.

- RQSS - 53446 - Passadissos i interconnexions. Pas lliure 1

  Les dimensions de pas lliure (cota interior de passadís) del passadís d'intercirculació en alineació recta seran les màximes possibles, no inferiors a 1,1 m d'amplada a la part baixa (zona de pas) i 1,5 a la part alta, així 2 m d'alçada. Als extrems dels cotxes acoblats, es disposarà d'un passadís diàfan d'intercirculació entre cotxes centrat a la paret de la testera.

- RQSS - 55459 - Passadissos i interconnexions. Pas lliure 2

  No hi haurà armaris elèctrics ni de cap altre tipus que facin el pas més estret del passadís d'intercirculació.

- RQSS - 53447 - Passadissos i interconnexions. Mesures acústiques

  Les mesures acústiques es faran d'acord amb la norma EN 16286-2 en estàtic.

- RQSS - 53450 - Passadissos i interconnexions. Càrrega

  Es dimensionarà el passadís d'intercirculació per a suportar càrregues PXD.

- RQSS - 55219 - Passadissos i interconnexions. Pas lliure 3

  Les dimensions de pas lliure del passadís a la zona de tertúlia amb dos seients a cada costat, seran les màximes possibles, no inferiors a 0,5 m d'amplada.

2.13 Seguretat de la marxa

2.13.1 Sistema de vigilància/senyalització (ATC)

2.13.2 Sistema FAP Digital

- RQSS - 55225 - FAP Digital. Subministrament

  Com a part de l'abast s'inclourà l'equipament del sistema embarcat FAP Digital compatible amb

la instal·lació actual en la infraestructura de FGC per a les primeres 20 unitats de tren.

FGC subministrarà els equips embarcats FAP digital per a les darreres 18 unitats de tren.

- RQSS - 53479 - FAP Digital. Ajuda a la conducció

El sistema embarcat al tren serà l'encarregat de recollir la informació de la via, processar aquesta informació, mostrar les indicacions corresponents al personal de conducció perquè aquest realitzi les accions oportunes i actuar sobre el fre d'urgència si fos necessari.

- RQSS - 53465 - FAP Digital. Normativa

Complirà la normativa:

- EN 50126-1
- EN 50126-2
- 50716, 50129
- EN 50155
- EN 50121-3-2
- EN 45545-2

- RQSS - 55226 - FAP Digital. Instal·lació

La seva instal·lació es considerarà com un element més dins del disseny inicial i li aplicaran tots els requisits d'integració (suportaria, soldadura) mecànica i elèctrica.

- RQSS - 53468 - FAP Digital. Dades registrades

Les dades registrades al sistema de l'equip FAP digital, a banda de les que s'obtenen de l'enregistrador jurídic del material mòbil, han de ser accessibles fàcilment a través de la connexió Ethernet. Les dades recollides es podran visualitzar i tractar mitjançant un *software* propietari que el subministrador facilitarà.

- RQSS - 53471 - FAP Digital. Modes de funcionament

S'establiran dos modes de funcionament del FAP.

- FAP digital: Aquest mode de conducció s'establirà automàticament quan es completi el procés de connexió i posada en marxa de l'equip embarcat FAP digital
- FAP bàsic: En el cas d'haver col·locat l'interruptor rotatiu del panell repetidor en mode FAP bàsic abans d'accionar el polsador de connexió s'establirà el mode FAP bàsic. En aquest cas el display no funcionarà

- RQSS - 53472 - FAP Digital. Mode Maniobres

En el mode maniobres, la lectura de balises quedarà inhibida, de manera que el maquinista podrà realitzar maniobres sense que el sistema FAP digital actuï en el cas de pas per balisa.

- RQSS - 53473 - FAP Digital. Velocitats i perfils

El sistema FAP digital integrarà les velocitats i perfils de velocitats existents a la infraestructura de FGC.

- RQSS - 53474 - FAP Digital. Mode Maniobres 2

Per entrar en mode de maniobres, hi haurà un botó ubicat al panell repetidor que, quan s'accioni, permetrà canviar entre els modes FAP o FAP bàsic i el de maniobres. Aquest polsador només estarà actiu si el tren està aturat. Si s'acciona el polsador amb el tren en moviment, el sistema no tindrà cap reacció.

- RQSS - 53475 - FAP Digital. FAP bàsic

S'accedeix a aquest mode de forma manual mitjançant l'accionament de l'interruptor rotatiu a la posició FAP bàsic amb el tren aturat.

- RQSS - 53477 - FAP Digital. Mode FAP bàsic

Si s'acciona amb el vehicle en moviment, l'equip de protecció aplica el fre d'urgència; aleshores, un cop aturat, commuta a FAP bàsic, és a dir, la pantalla de visualització de dades no s'apaga fins que el tren no s'hagi aturat.

- RQSS - 53478 - FAP Digital. Anul·lació

L'anul·lació de l'equip FAP es realitzarà situant els dos selectors rotatius del combinador general en posició d'ANUL·LAT i de DESCONNECTAT.

- RQSS - 53480 - FAP Digital. ECP

S'inclourà un mòdul de control i procés (ECP) per les funcions de diagnòstic i monitorització.

- RQSS - 53481 - FAP Digital. Repetidor

S'inclourà un panell repetidor per cada cabina de conducció. Aquest panell repetidor està controlat per l'equip de protecció. Conté els dispositius òptics necessaris per donar a conèixer al personal de conducció informacions provinents del sistema de via (balises) i determinar les actuacions necessàries.

- RQSS - 53482 - FAP Digital. Display

S'inclourà un *display* o pantalla de visualització de dades per cada cabina de conducció. En l'arrencada del sistema, mostrarà el resultat de l'autodiagnosi del sistema. Proporcionarà informació útil al personal de conducció.

- RQSS - 53483 - FAP Digital. Polsadors Addicionals

S'inclouran polsadors addicionals, un per cabina de conducció. Aquests seran els polsadors a la conducció, és a dir, els reconeixements de pas per senyal. Aniran situats en una posició del pupitre de conducció que permeti un accés fàcil per part del personal de conducció.

- RQSS - 53484 - FAP Digital. Combinador General

Instal·lat en un armari, s'inclourà un equip de control, que integrarà:

- Connexió General, que s'utilitza per connectar i desconnectar el sistema.
- Selectors de diàmetre de roda.
- Díode LED blau d'eficàcia del dispositiu d'identificació de vehicle (DIV).
- Interruptor d'anul·lació de l'equip.
- Dispositiu d'identificació de vehicle (DIV): aquest dispositiu conté la configuració corresponent al vehicle on resideix.

- RQSS - 53485 - FAP Digital. Transductors

S'instal·laran transductors de velocitat, i es tindrà en compte les lectures dels eixos remolc per a donar informació a l'equip de control i procés per calcular la velocitat (odometria).

- RQSS - 53486 - FAP Digital. Captació

S'inclourà un subsistema de captació compost de tres elements; el captador, la mànega de connexió i l'amplificador aperiòdic. La seva funció és detectar la presència de balises, amplificant el senyal que resulta d'aquesta detecció i enviant-lo a l'equip de control i procés.

2.13.3 CBTC

- RQSS - 55461 - CBTC ubicació

La UT reservarà un espai per a la instal·lació dels equips embarcats del sistema CBTC.

- RQSS - 55462 - CBTC. Instal·lació i integració

L'adjudicatari es coordinarà amb el tecnòleg del CBTC designat per FGC per a la instal·lació i integració dels equips embarcats. L'adjudicatari realitzarà la instal·lació dels equips embarcat en les unitats de tren.

- RQSS - 55463 - CBTC. Validació

Es farà la integració funcional i s'haurà de validar la integració en el tren.

2.13.4 Llaços de seguretat

2.13.4.1 Requisits tècnics particulars

- RQSS - 53553 - Llaços de seguretat. Definició

Les línies de llaç del tren han de ser un circuit constituït per un cable unipolar blindat i apantallat de gran resistència a l'abrasió, tipus zero halògens resistents al foc i amb el blindatge connectat al negatiu de la instal·lació, que recorrerà el tren d'extrem a extrem.

El recorregut de les línies de llaços a través dels cotxes es realitzarà per conductors i

connectors independents de la resta de la instal·lació.

Als connectors per a les mànegues d'acoblament entre cotxes es deixarà una separació entre terminals doble de la prevista per a la resta de línies de la instal·lació.

La instal·lació del cablejat es realitzarà d'acord amb la norma EN 50343.

- RQSS - 54794 - Velocitat zero

Es garantirà que la informació de velocitat zero no es perdi en cap moment, per la qual cosa haurà d'estar redundada per dos equips diferents i fàcilment autocommutables en cas de fallada del primer.

2.13.4.1.1 Llaç de fre d'emergència

- RQSS - 53519 - Llaç de fre d'emergència. Definició

La seva funció principal és actuar per manca de tensió sobre els relés d'emergència que permeten l'alimentació de les electrovàlvules d'emergència de l'equip de fre, de manera que el tren estigui sotmès a la desceleració de frenada d'emergència.

- RQSS - 53520 - Llaç de fre d'emergència. Casos d'actuació

La pèrdua de tensió a la línia del llaç provocarà l'actuació dels relés d'emergència de fre en els casos següents:

- Desconnexió del magnetotèrmic d'alimentació propi del circuit.
- Per portar a la posició zero la clau de cabina.
- Per actuació sobre el polsador d'emergència de cabina habilitada.

Aquest polsador provocarà el tall tant pel pol positiu com pel negatiu de la línia d'emergència de fre que alimenta els relés de seguretat que permeten alliberar les electrovàlvules d'emergència.

- RQSS - 55231 - Obertura del llaç de tracció per actuació del fre d'emergència

L'actuació del fre d'emergència implicarà l'obertura del llaç de tracció.

- RQSS - 55228 - Llaç fre d'emergència en marxa enrere

Es permetrà l'actuació del polsador d'emergència de la cabina no habilitada quan estigui circulant marxa enrere. En aquest cas, a més, sonaran les botzines de cap, és a dir, la cabina no habilitada des d'on s'ha actuat aquest polsador.

- RQSS - 53524 - Posició zero interruptor de control

El polsador d'emergència o de «bolet» estarà instal·lat als pupitres de conducció i serà accessible per al maquinista, de manera que suposi l'element de màxima seguretat per a aquest.

Un cop accionat, haurà de quedar enclavat mecànicament i senyalitzat per un indicador lluminós intermitent en el propi bolet i acústicament; caldrà desbloquejar-lo mitjançant un gir del propi bolet, sense claus ni accessoris.

- RQSS - 55229 - Característiques del Bolet

El polsador d'emergència serà de color vermell, amb una caràtula circular a la base de color groc i amb el rètol en negre:

«ATURADA D'EMERGÈNCIA».

- RQSS - 53525 - Condicions de rearmament

Quan s'hagi produït l'obertura del llaç, és imprescindible que el tren s'aturi per poder rearmar-lo.

- RQSS - 53526 - Fre d'emergència. No anul·lació

Sobre la línia d'emergència de fre, no hi ha en cap cas la possibilitat d'anul·lació.

- RQSS - 53527 - Condicions de rearmament

Es mostrarà l'actuació per pantalla HMI.

2.13.4.1.2 Llaç de fre d'urgència

- RQSS - 55232 - Llaç de fre d'urgència. Definició

La seva funció principal és actuar per manca de tensió sobre els relés d'urgència que permeten l'alimentació de les electrovàlvules d'urgència de l'equip de fre, de manera que el tren estigui sotmès a la desceleració de frenada d'urgència.

- RQSS - 55233 - Llaç de fre d'urgència. Casos d'actuació

La pèrdua de tensió a la línia del llaç provocarà l'actuació dels relés d'urgència de fre en els casos següents:

- Llaç d'emergència obert
- Fre d'urgència aplicat per ATC. Aquesta condició pot anul·lar-se amb clau especial i polsador CLE
- Llaç de fre obert
- Algun equip de fre en fallada
- Detecció de sobrevelocitat
- Avaria del manipulador per fallada doble en la lectura del senyal analògic
- Fallada de comunicació amb TCUs
- Fallada de comunicació amb les BCUs

- Detecció de dues cabines amb clau al mateix temps
- Detecció de despreniment del pantògraf
- Inici de seqüència de desconnexió automàtica amb el tren en moviment
- Canvi de sentit de marxa amb una velocitat superior a 5 km/h
- Detecció de pressió de TDP igual a 0 bar en algún dels cotxes, sent la informació proporcionada per les centrals de fre fiable

En fase projecte es definirà si hi ha alguna condició addicional que provocarà l'actuació dels relés de fre d'urgència.

- RQSS - 55234 - Llaç de fre d'urgències. Rearmament

Quan s'hagi produït l'obertura del llaç, és imprescindible que el tren s'aturi per poder rearmar-lo.

2.13.4.1.3 Llaç de tracció

- RQSS - 53531 - Llaç de tracció. Definició

La seva funció principal és actuar, a través del relé de seguretat de tracció, de manera que asseguri l'anul·lació total de l'esforç tractor, alhora que se senyalitzarà la seva actuació a la cabina de conducció mitjançant un senyal lluminós.

- RQSS - 53532 - Llaç de Tracció 1

La pèrdua de tensió a la línia del llaç de tracció provocarà l'actuació del relé de seguretat de tracció en els casos següents:

- Absència de clau de cabina
- Llaç de fre obert. Aquesta condició pot anul·lar-se amb el commutador d'anul·lació de llaç de fre
- Llaç de portes obert. Aquesta condició pot anul·lar-se amb el commutador d'anul·lació de llaç de portes
- Llaç d'urgència obert
- Presa de taller connectada
- Posada a terra connectada
- Actuació sobre el polsador "unitat remolcada" detectada
- Fre d'estacionament accionat en qualsevol bogi del tren
- Detecció de sobrevelocitat
- Detecció de pressió indeguda en cilindre de fre en algun bogi
- Detecció de velocitat superior a 60km/h amb 1, 2, 3, o 4 bogis fora de servei
- Absència de tensió de línia en cap TCU durant més de 5 segons
- El manipulador de marxa no ha passat per la posició 0

- RQSS - 53543 - Llaç de tracció 2

Hi haurà un polsador d'anul·lació del llaç de tracció; en l'anul·lació, no s'anul·larà el llaç de portes, que disposarà d'una anul·lació pròpia.

- RQSS - 53544 - Llaç de tracció 3

Quedarà senyalitzat a la cabina de conducció de forma independent per indicadors lluminosos i la seva actuació quedarà registrada. Cada vegada que s'accioni el polsador d'habilitació de portes amb el tren aturat, l'anul·lació desapareixerà i caldrà restablir-la de nou a la següent estació.

2.13.4.1.4 Llaç de portes

- RQSS - 53546 - Llaç de portes. Definició

La seva funció principal és actuar per manca de tensió.

L'obertura provocarà que s'obri el llaç de tracció.

- RQSS - 53547 - Llaç de Portes. Casos d'actuació

La pèrdua de tensió a la línia del llaç de portes provocarà l'actuació del relé de seguretat en els casos següents:

- Obertura dels finals de carrera de les portes.
- Caiguda dels magnetotèrmics que alimenten els circuits.
- Activació de l'antidrag

- RQSS - 53549 - Condemna o bloqueig

El mecanisme de condemna o bloqueig manual de portes tancarà el llaç de la porta que anul·li, puntejant així el final de carrera.

- RQSS - 53550 - Anul·lació llaç de portes

Disposarà dels seus polsadors d'anul·lació de llaç de portes respectius pel costat de tren.

L'actuació quedarà recollida a l'enregistrador jurídic.

- RQSS - 53551 - Anul·lació llaç de portes 2

Quan s'accioni l'anul·lació, s'indicarà al propi polsador i a la pantalla, i mantindrà anul·lat el circuit fins que el tren s'aturi i s'estableixi l'habilitació de portes; en aquest cas, per reprendre la marxa, s'haurà de procedir a repetir l'anul·lació.

2.13.5 Supervisió de la seguretat i del control

- RQSS - 53556 - Característiques Home Mort

El dispositiu d'home mort serà de doble acció per part del maquinista.

L'accionament del maquinista serà sensitiu; es farà 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 situada sota el pupitre i davant del seient.

- RQSS - 53557 - Característiques Home Mort 1

El sistema de vigilància d'home mort serà de conformitat amb la fitxa IRS 50641. Addicionalment, aquest sistema inclou indicacions visuals i acústiques quan s'incompleixi la seqüència d'home mort.

El controlador de la seqüència del dispositiu d'home mort serà realitzat per part de l'enregistrador.

- RQSS - 66632 - Home Mort. Compliment ETI

El sistema de vigilancia de l'home mort ha de complir amb els requisits l'apartat 3.1 de la ETI de material rodant (Reglament (UE) Nº 1302/2014), en particular amb el requisit esencial 1.1.1 de l'Anex III de la Directiva 2008/57/CE

- RQSS - 53558 - Característiques Home Mort 2

En cas d'avaria de l'equip, hi ha d'haver un polsador d'anul·lació amb actuació mantinguda per part del maquinista i queda degudament senyalitzat a la pantalla de conducció i al registrador jurídic.

- RQSS - 55464 - Seqüència de l' Home Mort

La seqüència de l'home mort s'iniciarà quan l'inversor de marxa surti de posició zero. En cas d'actuació de fre per Home Mort, es resetejarà la seqüència posant l'inversor en posició zero.

- RQSS - 53560 - Rollback

La UT ha d'assegurar-se que no hi ha cap moviment no desitjat durant la conducció, independentment de si hi ha una direcció de conducció seleccionada.

La distància perquè s'activi la detecció serà de 0,5m.

- RQSS - 55523 - Remolcat

Durant el remolcat, l'HM de la UT remolcada no estarà actiu.

3 REQUISITS DE PROJECTE I FABRICACIÓ

3.1 Organització

3.1.1 Organització general

- RQSS - 53589 - Generalitats

El constructor adjudicatari haurà d'indicar els recursos, les metodologies i les actuacions que dedicarà al projecte, per tal de garantir objectivament el compliment dels objectius d'aquest, tant a nivell tècnic com pel que fa al termini i la qualitat.

- RQSS - 53590 - Organització general

En el moment de l'oferta i al llarg del projecte, cal mantenir la informació següent:

- Organigrama de projecte amb indicació de noms de responsables.
- 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, així mateix, dels recursos existents.

- RQSS - 53592 - Certificats

Cal acreditar els certificats següents i mantenir-los al llarg del projecte:

- ISO 9001
- ISO 14001
- ISO 45001
- ISO 50001
- Certificats aplicables al procés constructiu

- RQSS - 53593 - Prevenció riscos laborals

L'adjudicatari haurà de coordinar tota la seva activitat a les instal·lacions de FGC amb el departament de prevenció de FGC establint les reunions necessàries per el compliment de la normativa a aplicar. També haurà de seguir el procediments establerts a través de les eines de gestió de la prevenció de FGC.

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 riscs laborals inherents a aquestes activitats. Aquest pla ha d'incloure la prevenció de riscs 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 riscs 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.

3.1.2 Planificació i seguiment

- RQSS - 53595 - Planificació general del projecte

La planificació general del projecte ha d'incloure els terminis globals de les fases principals del projecte (fites de facturació, disseny, aprovisionament, fabricació, proves, i lliurament i garantia) en forma de diagrama de Gantt.

- RQSS - 55469 - Planificació general de referencia.

La versió contractual es lliurarà als 30 dies naturals des de la signatura del contracte, i serà la planificació de projecte a considerar per aplicar penalitzacions.

- RQSS - 53598 - 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,
- cada mes, per tenir-ne una visió sempre actualitzada.

- RQSS - 53599 - 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 actualitzar la matriu al completar cadascuna de les següents fases:

- Disseny
- Fabricació
- Proves
- Lliurament

- Garantia

- RQSS - 55253 - Llistat de punts de seguiment de projecte

El llistat de punts de seguiment de projecte ha de recollir en forma de taula els punts a corregir. En aquesta taula s'inclouran els següents apartats:

- Data d'obertura
- Data de tancament
- Descripció
- Subsistema
- Estat
- Responsable
- Categoria

Aquest llistat de punts de seguiment de projecte es mantindrà actualitzat mensualment.

- RQSS - 55470 - Llistat de seguiment de lliurables

El llistat de punts de seguiment de lliurables ha de recollir en forma de taula la relació de documents a lliurar. En aquesta taula s'inclouran els següents apartats:

- Nom del document
- Codificació del document
- Revisió
- Relació de documents de comentaris
- Data d'entrega

Aquest llistat de punts de seguiment de lliurables es mantindrà actualitzat mensualment.

- RQSS - 53600 - Fites de recepció

Per avaluar la documentació relacionada amb fites de recepció, FGC disposarà de 15 dies per a la revisió.

- RQSS - 54507 - 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 i sèrie (1a UT) i de la sèrie (resta de les unitats).
- 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 conclogui el termini de garantia, mitjançant la

signatura de l'acta de recepció definitiva d'ambdues parts (FGC i l'adjudicatari).

3.2 Qualitat

3.2.1 Gestió

- RQSS - 53606 - 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
- la normativa vigent

de manera que permeti disposar d'un vehicle que funcioni en les condicions òptimes de seguretat, fiabilitat i mantenibilitat.

- RQSS - 53607 - 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.

- RQSS - 53608 - Gestió de la 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.

3.2.2 Qualitat del *software*

- RQSS - 55261 - 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*.

- RQSS - 55262 - 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.

- RQSS - 55263 - 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.

- RQSS - 55264 - 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.

- RQSS - 55265 - 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.

- RQSS - 55266 - 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

- RQSS - 55267 - 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

- RQSS - 55268 - 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, ATC 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.

- RQSS - 55269 - 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.

- RQSS - 55270 - 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.

- RQSS - 55271 - 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.

- RQSS - 55272 - 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. Aquest llistat és el que després s'ha d'incloure en el catàleg de productes de software.

- RQSS - 55273 - 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.

- RQSS - 55275 - 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.

- RQSS - 55276 - 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 50716 o amb qualsevol requisit o pla relatiu al software, així com restriccions i limitacions, han de quedar clarament identificades en un apartat separat.

- RQSS - 55274 - 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.

- RQSS - 55277 - Documents del *software*. Noves versions

Després de realitzar la validació, es formalitza la generació de una nova versió de SW i s'estructura el lliurament a FGC.

Amb cada nova versió s'han de dur a terme els lliurables següents:

- Anàlisi d'impacte
- *Release note*
- Informe de proves de no regressió

- RQSS - 55278 - 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.

- RQSS - 55279 - 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

- RQSS - 55280 - Documents del *software*. Informe de proves de no regressió

L'informe de proves de no regressió recull els resultats de les proves realitzades després verificar que les funcionalitats existents es mantenen (no hi ha regressió) després de solucionar l'error que s'ha corregit.

3.2.3 Autoritzacions i certificacions

- RQSS - 55466 - Abast autorització contractista

El procés d'autorització i cerificació serà part de l'abast del contractista.

- RQSS - 53610 - Tipus de proves

Un cop les UT estiguin fabricades, es realitzaran totes les proves i assaigs que permetin verificar que el nivell de qualitat assolit és adequat. Les proves i assaigs es dividiran en:

- Proves tipus. Les que es realitzin a la primera UT. Aquestes proves permetran validar les prestacions, funcionalitats i seguretats requerides.
- Proves sèrie. Les que cal realitzar sobre totes les UT que es construeixin a fi d'assegurar que les UT entregades son d'acord a la unitat tipus.

El pla de proves haurà de complir amb els requisits exigits pels organismes d'avaluació i de certificació implicats en el projecte, i haurà d'estar dimensionat d'acord a les disponibilitats del temps de prova i als recursos.

- RQSS - 53611 - Pla de Proves. Inspeccions i Assaigs

Les proves s'iniciaran quan es disposi de l'autorització de proves presentant les evidències necessàries per fer-ho:

- Pla de proves, tipus i sèrie, que haurà de ser aprovat pels organismes de certificació i avaluació, i per FGC.
- Informe d'avaluació per part de l'organisme d'avaluació independent, per iniciar les proves.

Tant els mitjans materials com els mitjans humans necessaris per executar les proves seran disposats i a càrrec de l'adjudicatari, així com els possibles cànons per utilitzar les vies que puguin ser aplicables.

- RQSS - 55471 - Pla de proves. Contingut

El Pla de proves haurà d'incloure, com a mínim:

- Proves a realitzar
- Tipus / Sèrie
- Condició cinemàtica
- Estat de càrrega
- Participació de laboratori extern (si / no)
- Composició (cotxe aïllat / tren complet)
- Tipus de prova (funcional / prestacions)
- Localització de la prova
- Recursos
- Referència del protocol de proves
- Referència de l'informe associat

- RQSS - 55472 - Protocols de proves. Contingut

Els protocols de proves hauran d'incloure, com a mínim:

- Objectiu de la prova
- Documentació de referència
- Requisits als que dona resposta aquesta prova
- Configuració del tren
- Condicions de la prova per a cada sessió:
    - Participants

  - Ubicació del tren
  - Infraestructura
  - Número de sèrie del tren
  - Identificació de cada cotxe
- Equips de mesura utilitzats, incloent número de sèrie i calibratge
- Pas a pas de la prova incloent:
  - Operació a realitzar
  - Resultat esperat
  - Resultat
  - Persona que ha realitzat aquest pas
  - Data
  - Configuració del tren en el moment de realitzar aquest pas
  - Comentaris
- Comentaris
- Conclusions
- Full de firmes

- RQSS - 55282 - Contractació organisme independent

La contractació de l'organisme independent la realitzarà l'adjudicatari. L'adjudicatari haurà de col·laborar amb l'organisme notificat/designat des de l'inici del projecte, per aconseguir la certificació de les UT.

- RQSS - 53616 - Autorització provisional de circulació per a proves en via

Per tal de verificar que les característiques de les UT són admissibles per a la circulació per la línia a la qual estan destinades, caldrà aconseguir el certificat de compatibilitat amb la ruta a través de l'organisme independent.

- RQSS - 55281 - Marxes en blanc

Totes les UT han de fer recorreguts que simulin la circulació comercial, de forma independent als recorreguts sol·licitats per aconseguir la posada en servei comercial. En fase de projecte es decidirà la durada de les marxes en blanc.

3.2.4 Auditories

- RQSS - 53619 - Recepció de les UT

El constructor adjudicatari haurà de presentar, juntament amb la seva oferta, un pla d'auditories periòdiques que s'haurà de desenvolupar durant tot el període de durada del projecte.

Aquestes auditories les realitzarà el departament de qualitat del constructor adjudicatari a partir d'un programa d'auditoria que recollirà 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 constructor adjudicatari haurà de presentar la proposta del programa d'auditoria a FGC 3 mesos després de la signatura del contracte i, en qualsevol cas, abans de la primera auditoria.

- RQSS - 53621 - Pla d' Auditories

Tot i que FGC podrà realitzar inspeccions al llarg del procés de fabricació, assemblatge i proves, la responsabilitat total de l'execució correcta del procés serà de l'adjudicatari.

FGC podrà realitzar inspeccions del procés emprant el seu personal propi o bé contractant entitats amb experiència al sector, que garanteixin el compliment de les prescripcions contingudes al present PPT i a l'especificació tècnica que l'adjudicatari haurà d'aportar. El cost d'aquestes inspeccions addicionals serà a càrrec d'FGC.

L'adjudicatari garantirà l'accés d'FGC o de les seves possibles empreses subcontractades a les seves instal·lacions o a les de subministradors implicats a la fabricació dels trens, de manera que es pugui 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 haurà de mostrar els plànols, els càlculs o els documents de referència que se li sol·licitin per complementar l'activitat presenciada. A més, si s'executen proves o assaigs, cal aportar els protocols d'execució amb una antelació mínima d'una setmana.

Si FGC ho considerés necessari, podria executar inspeccions i/o assaigs addicionals als que ha realitzat l'adjudicatari. FGC podrà escollir el laboratori que consideri adequat. L'adjudicatari haurà d'aportar les mostres que siguin necessàries per fer aquests assaigs addicionals Si bé els laboratoris emprats per a assaigs addicionals seran a càrrec d'FGC, el cost de les mostres serà a càrrec de l'adjudicatari.

Si, durant les operacions de fabricació i d'assemblatge, i les proves, algun material, activitat i/o prova ha estat rebutjada o no és conforme, s'haurà de substituir fins que assoleixi l'adequació i conformitat per part d'FGC. Aquest rebuig no donarà dret a l'adjudicatari a prorrogar els terminis de lliurament, augmentar els preus, ni percebre cap indemnització.

- RQSS - 53622 - Recepció en origen

Cadascun dels assaigs i comprovacions que cal realitzar sobre les UT disposarà d'una fitxa de control sobre la qual es consignaran els resultats obtinguts. Les fitxes han de contenir informació suficient sobre l'assaig/comprovació que cal fer (norma o especificació de referència,

toleràncies admeses, resultats esperats, etc.).

FGC podrà comprovar, mitjançant la revisió de les fitxes, que la UT compleix els resultats esperats, d'acord amb l'especificació tècnica de l'adjudicatari.

La revisió de les fitxes per part d'FGC no eximeix l'adjudicatari de la responsabilitat pel que fa a la qualitat de les UT.

Aquestes fitxes també han de ser aportades per als processos d'avaluació i/o certificació de les UT.

FGC es reserva el dret d'efectuar controls sobre les UT addicionals als inclosos a les fitxes de control.

3.2.5 Documentació

3.2.5.1 Normes d'aplicació general

- RQSS - 54980 - Idioma

Tots els textos i llegendes de la documentació lliurada estaran redactats en idioma català i seran perfectament llegibles.
En cas de plànols l'idioma original dels quals sigui diferent del català, aquests vindran en el seu idioma original, incloent la traducció al català de tots els textos, mantenint tots dos idiomes.

- RQSS - 54981 - Designacions

En tota la documentació referent a un vehicle, instal·lació o equip, cadascun dels components, conjunts, òrgans, etc., serà designada sempre d'una forma única, encara que admeti diverses expressions, triant la denominació utilitzada en els estàndards tècnics (UNE-EN-ISO,UIC, ...) o legals (ETH, ETI, Reglaments, ...) en vigor.

- RQSS - 54982 - Magnituds i unitats

S'utilitzaran les magnituds i les unitats bàsiques i derivades del Sistema Internacional. Els múltiples i submúltiples s'han d'expressar mitjançant els prefixos del sistema internacional.

- RQSS - 55283 - 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 a recepcionar les UT en cas que no s'hagin dut a terme les correccions oportunes.

- RQSS - 54983 - Format dels documents

S'entregarà posada a disposició de FGC tota la documentació generada, incloent:

- Documentació CAD 3D del disseny vàlid del conjunt del vehicle amb tots els seus components en format STEP o IGS.
- Documentació CAD 2D de plànols de Conjunt i tots els especejaments en format .DWG
- PDF's editables dels plànols de Conjunt, Subconjunts i especejaments, fins a l'últim nivell d'especejament.
- Llistat de materials que componen el conjunt, els subconjunts i especejaments en format Excel compatible a partir de la versió 2006 o el format que determini FGC.
- Documentació tècnica en format Microsoft Word compatible a partir de la versió 2006 i una còpia en format .PDF.
- Esquemes elèctrics, hidràulics i pneumàtics en format .zw1 o .dwg. Els esquemes han de ser clars en la seva interpretació amb tota informació com: llista de cablejat, borners, ítem de posició de components elèctrics, targetes, senyals i variables d'E/S, etc…
- Esquemes elèctrics, pneumàtics i diagrames funcionals del programari estaran enllaçats per
  hipervincles, establint relacions entre tots els elements del document, per exemple, relés, borners, ràcords, punts de mesura, connectors, malls de cablatge, etc.

Caldrà incloure una biblioteca fotogràfica en formats RAW i il·lustracions del desenvolupament del producte i els diversos elements.

- RQSS - 54984 - Control d'edicions

Tots els documents en versió definitiva i en vigor començaran amb l'edició “1” i continuaran correlativament, sense salts d'edicions, indicant clarament la data de cada edició.
Tots els documents en versió “provisional” tindran l'edició “0”, seguida de la nova edició a aprovar (00, 01, 02, 03…) i la seva pròpia data de llançament.
Qualsevol modificació donarà lloc a una nova edició i paginació del document complet, si escau, no hi haurà pàgines en blanc ni revisions d'una mateixa edició.

- RQSS - 53633 - Recepció de les UT

El projecte haurà de comptar amb la documentació que permeti garantir que les UT compleixen els requisits fixats per FGC i tots els que siguin necessaris per aconseguir l’autorització de les UT per al servei comercial. Així, durant les diferents fases del projecte, caldrà aportar la **Documentació justificativa del disseny** que permeti verificar el compliment dels requisits tècnics i les prestacions sol·licitades per part d’FGC.

Es tindran en compte els requisits sol·licitats en aquest PPT, així com qualsevol altre que FGC sol·liciti al llarg del projecte, quan s'hagi acordat amb el l'adjudicatari. Això inclou:

- Els descriptius i les especificacions tècniques.
- Les especificacions funcionals.
- Entregables 3D per la revisió del disseny per part de FGC.
- Els càlculs, les anàlisis, les simulacions i els estudis que els donin suport estaran recollits a descriptius tècnics; tant els plànols com les especificacions que cal aportar han d'incloure les relatives als equips subministrats per diferents tecnòlegs o subministradors.
- La matriu de traçabilitat dels requisits que siguin relatius al subsistema.
- La justificació de tots els aspectes RAMS.
- La justificació dels aspectes més significatius o particulars d'integració a nivell de tren.
- La justificació dels aspectes de ciberseguretat
- La documentació que permeti garantir i justificar el compliment de les prescripcions i instruccions dels administradors d'infraestructures implicats en el projecte (FGC).
- Les evidències que garanteixin el compliment de les disposicions del Reglament 402/2013 i l'equivalent segons el SGSO de FGC. I tota la documentació de seguretat relacionada amb el projecte.

- RQSS - 55284 - Documentació. Gestor documental

El constructor ha de mantenir tota la documentació requerida en un sistema de gestió documental accessible per a les persones que FGC designi.

Cal prioritzar la publicació dels documents al gestor per sobre de l'enviament de documents.

El gestor 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 i estructura del gestor del projecte al gestor I+DOC de FGC.

3.2.5.2 Documents de qualitat

- RQSS - 53637 - Documents de Qualitat

Definiran l'abast de les tasques d'inspecció i control de qualitat que cal aplicar per a cada conjunt de la unitat de tren.

Amb relació a un conjunt determinat o part de la unitat, es relacionaran la totalitat de les accions d'inspecció i assaig aplicables, d'acord amb allò que indica aquest capítol. Per a cadascuna d'aquestes accions, s'indicarà el següent:

- Especificació/norma/procediment que definirà l'abast i les condicions de la inspecció/assaig

- Necessitat o no d'elaborar un full de registre de la inspecció/ assaig
- Abast de la inspecció (mostreig, unitària, qualitat concertada, etc.)
- Ens responsable de dur a terme l'acció (autocontrol, fabricant, contractista principal, FGC)
- Observacions.

- RQSS - 54992 - Colecció de FTC's

Conjuntament amb la base de dades d'informació de materials, cal lliurar una carpeta contenint totes les Fitxes tècniques de les referències comercials.
La carpeta s'haurà de nomenar "FTC'S".

3.2.5.2.1 Documents d'explotació i manteniment de la unitat de tren

- RQSS - 53651 - Pla de manteniment

El pla de manteniment s'ha de fer d'acord amb les normes EN 17018, EN 17023 i EN 17095, i d'acord a l'estructura facilitada per FGC.

El pla de manteniment incorporarà totes les recomanacions tècniques de l'AESF.

Ha d'incorporar les revisions i els canvis cíclics de manteniment; aquests han d'estar consolidats en un únic document.

Ha d'incorporar les tasques definides afectades per la seguretat ferroviària i les tasques amb rellevància pel que fa a la prevenció de riscos.

Totes les intervencions han d'estar optimitzades al nombre mínim de revisions.

Totes les tasques faran referència a una NTM per detallar la corresponent operació.

Totes les tasques han d'estar codificades.

- RQSS - 53652 - Normes tècniques de manteniment

Hi haurà un conjunt de normes tècniques de manteniment per a cada sistema o òrgan competent de la UT, que es definiran d'acord amb FGC; en aquestes normes, es donarà una descripció resumida de l'òrgan en qüestió, una llista dels components elementals, els procediments de muntatge i desmuntatge, i el procediment per realitzar les operacions de manteniment i reparació de primer i segon nivell. També s'hi inclourà el llistat d'utillatges 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 haurà d'estar referenciada a la norma de manteniment i capítol.

- RQSS - 55473 - Manual de conducció

S'haurà d'elaborar un Manual de Conducció destinat al personal d'explotació del servei.

L'abast i els continguts del Manual de Conducció han de ser suficients per operar les unitats durant el servei comercial i les seves incidències habituals.

El Manual de Conducció haurà de contenir com a mínim:

- Descripció general
- Posada en funcionament
- Conducció de la unitat
- Operacions durant la conducció
- Utilització del SIV
- Sistemes de protecció a la conducció
- Control de tren
- Servei en condicions degradades
- Procediments especials (anul·lacions i remolcats)
- Acoblament d'unitats
- Guia bàsica d'avaries en servei

- RQSS - 54987 - Documentació del vehicle

S’entén per producte el vehicle, el subsistema o el component objecte del projecte.
A l'estructura del producte hauran de figurar tots els conjunts, sistemes i subsistemes, així com els seus especejaments, recanvis, consumibles, esquemes, programari, etc., ja siguin de fabricació pròpia o adquirida a tercers, amb la relació jeràrquica, especificacions i plànols.
L'element més baix de la jerarquia serà una unitat substituïble.

S'indicarà per a cada article totes les referències dels fabricants originals i les alternatives si n'hi hagués. En cas d'articles adquirits a tercers, figuraran les referències originals, a més a més de les de l'integrador.

Tots els elements normalitzats (cargols, volanderes, abraçadores, etc.) han de ser definits per la norma que els aplica, les dimensions, el tipus de material, acabats i qualsevol altra característica que els defineixi unívocament, utilitzant designacions a la norma, i no només a productes comercials que només podran figurar com a segona referència.
Per als elements sotmesos a *Know-How*, també es lliurarà la informació amb la deguda confidencialitat que s'acordi. No serà acceptable, en cap cas, la submissió al manteniment únicament sobre el fabricant. El nivell de detall a aportar contindrà tota la informació que permeti tornar a fabricar peces que han tingut una discontinuïtat al fabricant original, que facilitin el compliment d'estàndards originals que van aplicar al desenvolupament d'aquesta peça.
Serà rebutjat qualsevol component que es consideri una “caixa negra”, en no lliurar-se el especejament complet del conjunt fins al nivell de substitució i adquisició del mateix, atenent a el seu mode de fallada.

Constarà de tres elements:

- Model 3D, explosionable i traçable amb els plànols. Aquest model permetrà l'ús de realitat augmentada en el manteniment i haurà d'integrar referències a la documentació tècnica a nivell d'òrgan i les dades d'ajustament o interfícies més rellevants de fàcil accés.

  El model ha d'entrellaçar entre si:

  » *Part Number* i fabricant de l'element.
  » Matrícula FGC equivalent
  » Plànol i/o referència de fabricant
  » Fitxa Tècnica del component
  » Avisos de PRL i avisos relatius a tasques considerades de seguretat del vehicle o danys al mateix.
  » Referències de caducitats
  »Condicions d'emmagatzematge
  » Normes Tècniques de Manteniment aplicables a l'element.
  » Instruccions Tècniques de Reparació de l'element o en què s'esmenti el mateix.
  » Existència de material acceptat al magatzem per substituir-lo.
  » Programari o Firmware actualitzat (si s'aplica a l'element)
- Plànols, que es lliuraran únicament en format digital, i segons el descrit en aquest plec.

- Catàleg de recanvis, que es defineixen mitjançant els lliurables:
  - Catàleg de Materials: Relació, en fitxer PDF editable, de tots els materials amb els atributs necessaris per a la seva definició i utilització, fins que siguin carregats els fitxers en els sistemes.
  - Fitxers de càrrega de materials: Fitxers digitals necessaris per a la seva inclusió automàtica als sistemes de gestió de FGC, incloent format d'Excel per a la càrrega en SAP.

- RQSS - 54989 - Catàleg de recanvis

S'entén per catàleg el document que recull tots els conjunts i els seus especejaments, correlativament ordenats, que componen la totalitat del material contractat, identificats uns i altres amb vistes, per poder efectuar la seva localització, substitució i muntatge, així com possibilitar-ne la contractació i el control de qualitat dels articles de recanvi.
Al Catàleg hauran de figurar totes les peces del material contractat, ja siguin de fabricació pròpia o adquirida a tercers per al seu muntatge, diferenciant-ne clarament les possibles variants. També s'indicarà per a cada article totes les referències dels constructors participants si existissin, així com les referències d'origen dels articles adquirits a tercers. En cas d'elements estandarditzats, la seva designació completa de manera que permeti la seva compra sense possibilitat d'error.

- RQSS - 55476 - Llistat de consumibles

El fabricant entregarà un llistat amb tots els consumibles del tren de cicle curt i de cicle llarg.

S'indicaran productes equivalents per cada un dels consumibles. Inclouran:

- Document,
- Revisió
- Equip
- Fabricant
- Referencia
- Característiques
- Alternativa

- RQSS - 54988 - Normativa plànols

Tots els plànols compliran amb la norma EN 15016.

- RQSS - 54990 - Fulles de dades / Datasheet/Fitxa Tècnica

En un espai de la capçalera es mostrarà el codi de la làmina i la descripció de la matrícula a què correspon.
Al cos de la pàgina es mostraran les matrícules que componen el conjunt amb els següents camps:

1. Posició
2. Matrícula: Codi numèric de 8 dígits que identifica de forma unívoca el material al sistema de gestió de FGC.
3. Designació: Corresponent a la matrícula.
4. Quantitat per pare: Quantitat per conjunt immediatament superior.
5. Plànol o Referència (D/R)
6. Designació comercial del fabricant.
7. Núm. de Plànol/Referència- del fabricant de l'element i de l'integrador.
8. Norma

- RQSS - 54993 - Intervencions programades sobre vehicles

S'estructuraran les intervencions de primer nivell, sobre vehicle de la següent manera:

- VS
- RV1
- RV2
- múltiple d'intervenció si és necessari

D'aquesta manera les tasques s'agruparan en intervencions optimitzant l'immobilitzat del vehicle agrupant de manera coherent i eficient les estades de manteniment.

A més, cadascuna de les visites s'estructuraran en funció del número d'operaris que s'hagin de requerir, així com de les tasques assignades a aquests.

En funció del potencial de vida dels components s'identificaran els temps d'intervenció per les feines sobre els equips, de manera que sobre el vehicle es realitzi la substitució del component a fi de realitzar l'abast de les feines *d'overhaul* fora del tren.

- RQSS - 53647 - Manual de funcionament de l' equip

La guia de localització d'avaries és el document que correspon al manteniment correctiu del tren en conjunt, l'objectiu del qual consisteix a permetre la recuperació de la disponibilitat d'aquest, després d'una anomalia sorgida en una o diverses funcions.

A un conjunt de diagrames que indiquin el camí que cal seguir per a cada funció.

Els diagrames es presentaran en forma de quadre sinòptics.

Cada quadre sinòptic representarà una funció a nivell global i constituirà la síntesi total o parcial de diversos esquemes de principi.

En el cas dels esquemes elèctrics, cal identificar els números dels fils, els borns, els connectors amb els terminals o altres punts característics.
El document s'ha d'actualitzar segons l'abast del projecte.

- RQSS - 53648 - Documents de Manteniment

El manual de procediments especials de reparació és el document que correspongui al manteniment correctiu d'un subconjunt, l'objectiu del qual consisteix a permetre la recuperació de la disponibilitat del subconjunt que ha patit una anomalia.

Documents que concerneix als òrgans pneumàtics, mecànics, electromecànics...Per a la majoria d'aquests òrgans, al manual esmentat, s'identificarà amb les normes de manteniment.
Documents que concerneixen a l'electrònica; els documents necessaris per efectuar les reparacions hauran d'incloure:

- Per localitzar avaries del bloc:
  - Una explicació detallada del funcionament del bloc, amb un quadre sinòptic global i oscil·lograme s dels punts de prova (valors i formes de les ones).
  - Els plànols de fons del panell i l'esquema cablejat.

3.2.5.3 Normes tècniques de Manteniment (NTM'S)

- RQSS - 55474 - NTM's. Abast

Les normes tècniques inclouran tota la informació necessària per a poder fer el manteniment de primer i segon nivell, així com la relació de tot el material necessari per a realitzar el manteniment.

- RQSS - 55475 - NTM's. Llistat de material

  S'entregarà un document indicant el material necessari per a cada una de les operacions de manteniment. En fase de projecte es definirà el format del document lliurable.

- RQSS - 53655 - NTM's definició

  Totes les Normes Tècniques de Manteniment segueixen el criteri i format comuns fixats a continuació, a excepció de les NTM referides a assajos d'equips pneumàtics (protocols de fre), que tenen una plantilla específica.
  La informació s'ha de presentar de forma comprensible per a l'operari i n'ha de permetre utilització en cursos de formació.
  Totes aquestes normes seran objecte de revisió per part del subministrador, sense cost addicional, durant el primer procés de manteniment fins a la reparació general, inclosa aquesta.
  Tota NTM ha de contenir: portada, pàgina de registre de revisions, taula de contingut i una introducció en aquest ordre.
  La portada ha d'incloure el nom i logotip del fabricant, la denominació del component, el(s) nombre(s) de peça, el(s) nombre(s) de tipus/model, el tipus de manual i el codi d'identificació.
  Quan no es requereix informació referent a una secció determinada, com en el cas d'un component no reparable, per al qual només es requereixen els procediments de comprovació i prova, registrar la secció a la taula de contingut com a no aplicable i ometre a la NTM la pàgina o el paràgraf (segons sigui aplicable) de la secció esmentada.
  La introducció ha d'explicar la confecció i la utilització del manual. Així mateix, ha de contenir una llista d'abreviatures, la terminologia que té interpretació ambigua a la indústria (p.e: descripció de l'estat de la peça, termes que afecten l'inventari existent de peces com “substituir per/reemplaçar per”, etc.), amb una definició aclaridora de cadascuna, i les normes que li apliquen.
  Les seccions han de contenir procediments detallats que contemplin tots els treballs que podrien o poden fer-se al component durant la seva vida útil.
  Les referències creuades entre seccions s'han de fer al títol de la secció. p.e: “Veure Muntatge”.

- RQSS - 54997 - Funcionalitat

  Es realitzarà una descripció tant de la funcionalitat de l'element dins del tren com una descripció de conjunt dels components de l'element, així com una descripció de funcionament.
  La descripció ha d'estendre's prou perquè un operari pugui comprendre la construcció i el funcionament en la mesura necessària per donar un manteniment satisfactori.
  El text ha d'estar escrit de manera que sigui utilitzable a cursos de formació. Aquest haurà de començar explicant les característiques funcionals del component, així com les situacions crítiques i/o restrictives i per què, i assenyalar també l'existència de mecanismes de autocomprovació o control d'estat integrades al component i les seves possibilitats.
  S'han d'incloure il·lustracions del component amb la denominació dels elements, peces, eixos, preses, etc. importants i que es corresponguin exactament amb l'element muntat (no genèrics).
  Quan calgui comprendre l'operació funcional del component, s'inclourà una vista seccionada

(explosionats, 3d's, …) que mostri els elements interns amb la seva numeració i/o llegendes identificatives, i un dibuix posicionat amb totes les seves variants de funcionament, incloent un descriptiu de cada operació.
En el cas d'un component elèctric o electrònic, aquest apartat n'ha d'incloure una explicació detallada de l'operació dels circuits. Els esquemes de circuits i de lògica s'utilitzaran lliurement com a ajut.

- RQSS - 54994 - Característiques procediments

Els procediments de manteniment autosuficients per a cada component reparable que fabriquen. Quan un component d'un fabricant conté unitats no fabricades per aquest, serà la seva responsabilitat assegurar que els procediments per aquesta unitat han estat fets d'acord amb aquesta especificació.
Els procediments per al manteniment de components han de ser preparats també per aquells components no considerats reparables però que necessiten comprovacions o proves per establir la seva capacitat de funcionament quan els components són considerats operatius.
Tots els fabricants han d'incloure als seus manuals una llista dels proveïdors les unitats dels quals estan incorporades o formen part del component que fabriquen. Aquesta llista ha d'indicar el número de la peça original, el número de la publicació, l'empresa i la seva adreça.
El manual inclou informació per als procediments especials necessaris sota condicions de temperatura i humitat extrema dins dels límits establerts per l'especificació de disseny.
El manual inclou els esquemes dels sistemes i els diagrames dels cablejats que són necessaris i pertinents per al treball descrit.
Quan els circuits siguin tant electrònics com elèctrics, s'hi inclouran símbols de referència per cadascun dels components que figuren als esquemes i als diagrames de cablatge. En aquests casos, s'afegirà una llista dels components amb la seva designació bàsica, la indicació del mòdul i el símbol de referència assignat.

El manual inclou vistes explosionades de l'equip per ser usades com a referència a les instruccions de desmuntatge i muntatge. Utilitza números índexs que estan relacionats amb la designació de les parts, cosa que permet identificar-les. Si la complexitat del conjunt no permet la seva explosió en una sola pàgina, se'n poden utilitzar diverses amb les explosions de subconjunts adequats. S'inicia aquest cas amb una explosió que presenta els subconjunts seleccionats. A aquestes il·lustracions, i el mateix per a altres especejaments separats, la seqüència de números índexs correspon a l'ordre de desmuntatge.
El manual inclou, si cal, il·lustracions amb indicació d'operacions mecàniques a les adequades seccions. No cal il·lustrar operacions dels diferents passos d'un procediment com treure un cargol amb un tornavís normal o retirar una tapa quan s'han tret els cargols. Quan es tracti de procediments especials o complicats, es pot aclarir amb il·lustracions els procediments descrits.
Les eines i els equips de prova no necessiten ser il·lustrats ni representada la seva aplicació quan és coneguda generalment o és evident. Només en aplicacions poc corrents i en connexions per a proves es poden presentar il·lustracions amb seccions adequades, quan és

essencial per a evitar equivocacions. Les operacions poc corrents per a comprovació de toleràncies, jocs, ajustaments, etc. amb galgues, micròmetres i claus dinamomètriques han d'anar acompanyades d'il·lustracions.

- RQSS - 54999 - Llista de peces

Es detallaran els especejaments dels diferents nivells d'assemblatges/subconjunts que formen l'element tractat. Aquests especejaments han de coincidir amb els presentats als plànols, i contindran com a mínim:

- Posició
- Designació
- Quantitat
- Referència / Fabricant
- Plànol / Fabricant

- RQSS - 54985 - Llistat de consumibles

S'entregarà un llistat de consumibles (amb datasheet i/o plànol) en funció de la revisió indicada de manteniment preventiu, i contindran com a mínim:

- Posició
- Designació
- Quantitat
- Referència / Fabricant
- Plànol / Fabricant

- RQSS - 55002 - Relació d'instal·lacions, útils i eines especials

El fabricant haurà de proporcionar la llista d'eines especials, estris i equips necessaris per efectuar els treballs esmentats als altres apartats, amb el seu plànol constructiu llevat que siguin comercials.

- RQSS - 55003 - Mesures generals de seguretat

Es detallaran les mesures de seguretat generals que cal tenir en compte abans de realitzar qualsevol treball sobre l'element, així com les mesures de seguretat que es puguin considerar necessàries. Es detallaran en tres nivells.

PERILL:
ES CORRESPONDRAN A LES MESURES DE SEGURETAT GENERALS QUE PUGUIN PRODUIR DANYS SOBRE LES PERSONES.

ATENCIÓ:
ES CORRESPONDRAN A LES MESURES DE SEGURETAT QUE PUGUIN PRODUIR DANYS SOBRE ELS EQUIPS.

NOTA:
Es correspondran a mesures de seguretat simplement informatives d'avisos a tenir en compte per fer qualsevol treball sobre l'equip.
Les mesures de seguretat específiques per a cada treball, ja sigui de desmuntatge, muntatge o manteniment, hauran d'estar incloses al seu apartat corresponent.

- RQSS - 55004 - Documentació de referencia

S'indicarà tota la documentació, normativa, etc. necessària per completar la informació a la corresponent NTM.

- RQSS - 55005 - Muntatge i Desmuntatge

Descripció dels passos que cal fer per al muntatge i desmuntatge de l'element del tren.
Col·locar AVISOS DE PERILL quan el personal pugui resultar ferit a causa de muntatges i desmuntatges inadequats, i AVISOS DE PRECAUCIÓ quan les peces puguin resultar danyades.
Incloure instruccions de muntatge i desmuntatge pas a pas en una seqüència lògica, fent referència als números d'element a la figura de la(les) il·lustració(ns) de la Llista de Peces aplicable.
Els procediments detallats inclouran el número d'element a la figura, tancat entre parèntesi amb la denominació de l'element d'acord amb la LIP.
En cas de procediments de muntatge i desmuntatge voluminosos i complicats, s'inseriran vistes especejades i il·lustracions complementàries, a les quals es farà referència quan sigui pertinent utilitzar-les.
Informar de quan no cal el desmuntatge d'alguna part del component. Indicar totes les peces que s'han de guardar juntes a “kits”. Anotar les posicions de suplements i separadors per servir de referència durant el muntatge. Identificar les peces les quals la substitució és necessària, com ara juntes tòriques, o peces sotmeses a desgast, etc. Donar els procediments per a la utilització d'eines especials, quan sigui aplicable, de l'apartat d'eines especials, estris i equips.
Si hi ha assemblatges, descriure aquests en primer lloc i, a continuació, el muntatge final. Han de donar-se els procediments especials de filferro de frenada. Donar els procediments per a la utilització de ferramentes especials. Donar les toleràncies i ajustaments, els procediments de ajustament i els valors de parell per al muntatge en els passos pertinents. Quan sigui aplicable, proporcionar il·lustracions per a procediments de muntatge o d'ajust complicats.
Els calibratges o proves requerides durant el muntatge, que sigui impossible realitzar-los després del muntatge final, o que sigui més pràctic fer-les durant el muntatge, s'hi inclouran en aquesta secció.

- RQSS - 55007 - Posada en servei

Es descriuran els treballs a realitzar per posar en marxa l'element.

- RQSS - 55008 - Embalatge, transport i emmagatzematge

Descripció de les condicions especials tant d'embalatge com de transport i/o emmagatzematge

que cal tenir en compte per a la manipulació de l'element en qüestió.

- RQSS - 55009 - Condicions generals de manteniment

Es detallaran les condicions específiques que cal tenir en compte per a la realització del manteniment com les mesures de seguretat específiques per al manteniment.

- RQSS - 55010 - Execució de controls

Es detallaran totes les operacions de manteniment respecte a controls i inspeccions tant de nivell preventiu com de nivell correctiu, amb la corresponent descripció detallada del procés per fer aquest treball.
Per exemple, corresponen a inspeccions visuals, controls de funcionament, controls de marques de parell, comprovacions d'estat i fixacions, etc. (generalment corresponen a operacions de baixa consistència).

Totes les mesures portaran indicació de les seves toleràncies permissibles o límits de funcionament òptim.

- RQSS - 55286 - Execució de treballs. Fulls de treball de l'operari

L'adjudicatari lliurarà els fulls de treball on es detallaran totes les operacions de manteniment respecte a treballs necessaris segons els pla de manteniment preventiu, amb la corresponent descripció detallada del procés per realitzar aquest treball per part de l'operari.

És a dir, per cada revisió, es definiran els fulls per els diferents operaris que hagin de participar en la revisió, categoritzant a través de lletres les tasques que cada operari hagi de fer. En fase de projecte FGC definirà l'assignació de les lletres segons les tasques.

- RQSS - 55011 - Neteges i operacions especials

Referent a les intervencions tipus neteja, procediments especials i reparacions:

- Neteja:
  S'haurà de presentar una llista de tots els productes/materials de neteja que seran necessaris, i indicar productes equivalents. Si se sap que algun producte de neteja és perjudicial per a alguna peça o part d'un component, s'ha de redactar un avís de precaució.
  Explicar la neteja del component i les peces en procediments pas a pas necessari, incloure procediments per eliminar la pintura.
- Comprovacions i assaigs:
  S'han d'incloure els procediments de comprovació detallats que es puguin necessitar durant el manteniment al taller. Pel que fa a les toleràncies de desgast aplicables, cal fer referència a l'apartat de toleràncies i ajustaments.
  Els procediments de comprovació han de seguir un mètode pas a pas sempre que sigui possible. Especificar els mètodes, personal i equips requerits, ja siguin visuals, amb assajos no destructius (AND) o altres. Els procediments per a cada peça en particular han d'incloure totes les dades necessàries, presentades en forma de gràfic quan sigui

possible.
Cal especificar els procediments que inclouen el grau fins al qual es comprova una peça.
No utilitzar termes generals com: exhaustiu, pèrdua important de filtració, ajustat, etc.
Especificar com fer la comprovació, per exemple: mesurar amb micròmetre, fer-ne una inspecció visual, etc.

- Reparació:
  Es detallaran les tasques per a realitzar les reparacions dels components.

- RQSS - 55012 - Revisió complerta - OVERHAUL

Les operacions *d'overhaul* seran part de l'abast tant de la documentació tècnica com de la formació.

S'hauran de proporcionar instruccions pas a pas en una seqüència lògica per fer-ne una revisió completa a l'element. Aquesta revisió consisteix a deixar l'equip a zero hores de funcionament, és a dir, com si l'equip fos nou. En aquestes revisions se substitueixen o es reparen tots els elements sotmesos a desgast.

- RQSS - 55016 - Manual d'investigació d'avaries

El Manual de Recerca d'Avaries (MRA) ha de proporcionar informació suficient per establir mètodes i poder detectar, aïllar i rectificar errors o avaries en els sistemes a què es refereix, pel personal de manteniment d'aquests, de manera que es redueixi el temps en què el material és inoperatiu i el canvi injustificat de components.
Hauran de desenvolupar una metodologia normalitzada per recollir i analitzar informació relativa de operació i manteniment a fi de millorar l'efectivitat del MRA i garantir el retorn de experiència de l'explotació.
El sistema que aporti el fabricant s'ha d'adaptar al format de gestió d'incidències digital, basat en suport Base de Dades. Cada possible avaria serà tractada en analogia a una consistència de manteniment preventiu, mantenint un codificat similar i que en permeti el classificat, l'estadística, avaluació d'estat (en curs, garantia, definida sistemàtica o tancada).
Ha de ser alimentat des dels començaments de les proves sèrie, per començar a generar llistats d'avaries inicials del fabricant i continuar durant tota la vida del vehicle garantint el retorn d'experiència aplicada als bons de manteniment correctiu.
Així mateix, caldria fer un registre digital en xarxa d'avaries, alimentat per tots els tallers proporcionant històrics d'avaries més comunes i maneres de resoldre-les.

- RQSS - 55014 - Software de manteniment

Tot programari per lliurar per part del fabricant vindrà acompanyat del corresponent acord de llicència d'ús, vigent durant tota la vida del vehicle. Els programaris s'hauran de poder instal·lar en múltiples equips.

Tot el SW funcionarà amb l'última versió del sistema operatiu Windows, i estarà preparat per a totes les actualitzacions de seguretat que es requereixin.
No serà acceptat un SW limitant.

Es lliurarà tot el programari necessari per a poder fer el manteniment i configuració de tots els equips embarcats i xarxes de comunicació. Es podrà forçar variables que ajudes al diagnòstic i a les proves de funcionament dels equips.

- RQSS - 55015 - Software per a la configuració i funcionament del vehicle

Es lliuraran tots els programes de programari necessaris que garanteixen el funcionament i la configuració de cadascun dels equips presents al vehicle i a les seves xarxes de comunicació.

3.2.5.3.1 Llistat de documentació en la fase d'oferta

- RQSS - 55185 - 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:
UT214-{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.

- RQSS - 55191 - Documentació de l'oferta. 01 MEMÒRIA

L'ofertant ha de lliurar el grup de documents següent:
Grup de documents: Memòria descriptiva dels sistemes del vehicle
{N_GRUPO DOCUMENTOS}: 01_MEMÒRIA

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	Captacio
Dimensionat del motor	7	Motor
Circuits principals	8	Circuits

Esquema de principio elèctric	9	Esquema_electric
Esquema pneumàtic	10	Esquema_pneumatic
Esquema de la Xarxa del Tren (TCN)	11	TCN
Arquitectura i descripció del TCMS	12	TCMS
Descripció del ATC	13	ATC
Alimentació i Auxiliars	14	Alimentacio_auxiliars
Sistema de climatització	15	HVAC
Sistema d'il·luminació	16	Il·luminació
Equip de comunicació tren terra	17	Tren_terra
Sistema Last Mile	18	Last Mile
Sistema antiincendis	19	Antiincendis
Compressor	20	Compressor

- RQSS - 55189 - Documentació de l'oferta. 02 PROJECTE

L'ofertant ha de lliurar el grup de documents següent:
Grup de documents: Documentació descriptiva del projecte
{N_GRUPO DOCUMENTOS}: 02_PROJECTE

Documento	{Num document}	{Nom_document}
Organigrama de projecte i assignació de funcions, assegurament funcions (planificació, qualitat, etc…)	1	Organigrama
Plans descriptius bàsics de funcionament i organització	2	Organitzacio
Planificació General del Projecte	3	Planificacio
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 referencies 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_material_mobil
Proposta d'innovacions per el manteniment	11	Innovacions_manteniment

- RQSS - 55190 - Documentació de l'oferta. 03 RAMS

L'ofertant ha de lliurar el grup de documents següent:
Grup de documents: Documentació RAMS
{N_GRUPO DOCUMENTOS}: 03_ RAMS

Document	{Num document}	{Nom_document}
Gestió RAMS	1	Gestio_RAMS
Pla RAMS	2	Pla_RAMS
Anàlisi 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
Pla de Seguretat	6	Pla_seguretat
Anàlisis Preliminar de Riscos (APR)	7	APR
Acreditacions EN 50126	8	Acreditacions

- RQSS - 55186 - Documentació de l'oferta. 04 PLÀNOLS

L'ofertant ha de lliurar el grup de documents següent:
Grup de documents: Documentació de plànols
{N_GRUPO DOCUMENTOS}: 04_PLÀNOLS

Document	{Num document}	{Nom_document}

Fitxa tècnica	1	Fitxa
Plànols d'inscripció en corba i accessibilitat	2	Inscripcio_corba
Plànols de gàlib	3	Gàlib
Plànols d'estructura de les caixes	4	Caixa
Plànols de bogies motor i remolc	5	Bogie
Plànols de equips de sostre	6	Equips_sostre
Plànols d'equips sota bastidor	7	Equips_sota_bastidor
Dibuix frontal	8	Dibuix_frontal
Pupitre	9	Pupitre
Plànols de l'enganxall automàtic	10	Enganxall
Plànols del enganxall semi-permanent	11	Semipermanent
Plànols del motor de tracció	12	Motor
Plànols del compressor	13	Compressor
Esquema elèctric de BT	14	Baixa Tensió
Esquema elèctric d'AT	15	Alta Tensió
Esquema pneumàtic	16	Pneumàtica
Esquema de xarxes de comunicació	17	Xarxes de comunicació

- RQSS - 55192 - Documentació de l'oferta. 05 PRESTACIONS

L'ofertant ha de lliurar el grup de documents següent:
Grup de documents: Documentació de prestacions
{N_GRUPO DOCUMENTOS}: 05_PRESTACIONS

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 estudi 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

- RQSS - 55184 - Documentació de l'oferta. 06 ALTRES

L'ofertant ha de lliurar el grup de documents següent:
Grup de documents: Altra documentació
{N_GRUPO DOCUMENTOS}: 06_ALTRES

Document	{Num document}	{Nom_document}
Referències dels equips principals en servei comercial	1	Referencies_equips
Llistat de normes	2	Llistat_normes
Certificats vibracions i EMC dels subministradors	3	Certificats_EMC
Gestió de la Garantia	4	Garantia
Declaració d'assistència posterior al subministrament	5	Assistencia_subministrament
Declaració manteniment tecnologia	6	Declaracio_manteninent
Llista de treballs addicionals al PPT	7	Treballs_addicionals
Clause by Clause Plec Tècnic	8	CbC
Declaració responsable de	9	Declaració_electrònica

manteniment d'electròniques		

3.2.5.3.1.1 Llistat de documentació en fase d'execució

- RQSS - 55194 - Llistat de documentació. Prestacions generals del tren

S'ha de lliurar la documentació indicada en els requisits següents, com a molt tard en els terminis indicats a partir de la signatura del contracte.

- RQSS - 55305 - Llistat de Documentació

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
Confort de marxa	6 ~ 12 M
Dimensions de les UT	6 ~ 12 M
Composició i acoblament	6 ~ 12 M
Remolcat	6 ~ 12 M
Càlcul horari	6 ~ 12 M
Consum d'energia	6 ~ 12 M
Avaries i condicions degradades	6 ~ 12 M
Descripció Ambiental del Producte (EPD)	Posada en servei 1ª UT

- RQSS - 55306 - 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

Disseny i Acabats	6 ~ 12 M
Accessibilitat 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

- RQSS - 55307 - 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

- RQSS - 55308 - Llistat de documentació. Portes

Llistat de Documentació	Data d'entrega
Portes de passatge	6 ~ 12 M
Portes de cabina	6 ~ 12 M
Portes cabina - passatge	6 ~ 12 M

- RQSS - 55309 - Llistat de documentació. Guiatge

Llistat de Documentació	Data d'entrega
Guiatge	6 ~ 12 M
Informe compatibilitat roda-carril	6 ~ 12 M

- RQSS - 55310 - 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

- RQSS - 55311 - Llistat de documentació. Clima

Llistat de Documentació	Data d'entrega
Climatització de passatgers	6 ~ 12 M
Climatització de cabina	6 ~ 12 M

- RQSS - 55312 - 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

- RQSS - 55313 - 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

- RQSS - 55314 - Llistat de documentació. Propulsió i fre

Llistat de Documentació	Data d'entrega
Tracció i fre elèctrics	6 ~ 12 M
Fre pneumàtic	6 ~ 12 M

- RQSS - 55315 - Llistat de documentació. Enregistrador jurídic

Llistat de Documentació	Data d'entrega
Registrador jurídic	6 ~ 12 M

- RQSS - 55316 - 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

- RQSS - 55317 - 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. Anàlisis 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 de variables del TCMS	6 ~ 12 M

- RQSS - 55318 - Llistat de documentació. Acoblament i connexió

Llistat de Documentació	Data d'entrega
Enganxalls	6 ~ 12 M
Passadissos d'intercomunicació	6 ~ 12 M

- RQSS - 55319 - Llistat de documentació. Seguretat de la marxa

Llistat de Documentació	Data d'entrega
Llaços de seguretat	6 ~ 12 M
Descripció de les funcions de seguretat	6 ~ 12 M

- RQSS - 55320 - 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 projecte
Protocols de Proves. Assajos de Tipus a equips	15 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)	A l'entrega de la UT
Dosiers Finals de Qualitat (resta UT)	A l'entrega de la UT

- RQSS - 55321 - Llistat de documentació. RAM

Llistat de Documentació	Data d'entrega
Informe RAM	12 M
Pla RAM	6 M + fases de projecte
Reports de desenvolupament RAM	Mensual des de 1ª UT

- RQSS - 55323 - Llistat de documentació. Qualitat del software

Llistat de Documentació	Data d'entrega
Cicle de vida de desenvolupament del fabricante	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
Pla de 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, sèrie, 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 1ª UT
Informe de proves software	Posada en servei 1ª UT
Informe de proves d'integració (amb altres sistemes)	Posada en servei 1ª UT
Informe de proves del sistema	Posada en servei 1ª UT
Llistat sistemes SW (versió final)	Posada en servei 1ª UT

- RQSS - 55324 - Llistat de documentació. Ciberseguretat

Llistat de Documentació	Data d'entrega
Pla de Ciberseguretat	6 M
Anàlisi de Riscos	6 M
Validació del Sistema	1ª UT

- RQSS - 55325 - 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

- RQSS - 55326 - Llistat de documentació. Explotació

Llistat de Documentació	Data d'entrega
Manual de Conducció (preliminar)	15M
Manual de Conducció (definitiu)	1ª UT + fases de projecte
Manual de neteja d'interiors i exteriors	1ª UT
Manual d'operació i configuració del SIV	1ª UT

- RQSS - 55327 - 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
Fulles de revisió per a primer i segon nivell	Entrega flota
Llistat de recanvis recomanats (definitiu)	Entrega flota

Llistat de greixos i olis i la seva referencia d'aplicació, ubicació i freqüència (preliminar)	1ª UT
Llistat de greixos i olis i la seva referencia 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 utillatges 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 referencia al component del subministrador	1ª UT i successives
Llistat de SW, llicències, i normes d'aplicació	1ª UT

El pla d'entregues de la documentació de seguretat es detalla al capítol de Seguretat.

3.3 Peces de parc

- RQSS - 55328 - Abast de les peces de parc

  És responsabilitat de l'ofertant la definició i la quantitat de peces de parc per considerar tenint en compte la definició del servei, la gestió del manteniment i els possibles accidents que puguin ocórrer.

  Les peces de parc s'han de lliurar abans del lliurament de la sisena UT de la sèrie.

- RQSS - 55329 - Quantitats mínimes de peces de parc

  Les peces de parc mínimes considerades per el constructor hauran de ser les mostrades a la següent taula. En cas que algun equip no s'hagi considerat i per coherència del projecte es justifiqui que és necessari, també s'inclourà en l'abast del lliurament.

Llistat de peces de parc		
	Equip/Component	Quantitat
1	Conjunt Pantògraf	Per 4 UT
2	Parallamps	Per 2 UT
3	Conjunt disjuntor	Per 4 UT
4	Convertidor de tracció complet	Per 2 UT
5	Electrònica del convertidor de tracció	Per 2 UT
6	Mòduls pilotatge del convertidor de tracció	Per 2 UT
7	Convertidor auxiliar	Per 2 UT
8	Electrònica del convertidor auxiliar	Per 2 UT
9	Mòduls pilotatge del convertidor auxiliar	Per 2 UT
10	Motor de tracció	Per 2 UT
11	Conjunt Reductora	Per 2 UT
12	Bateries auxiliars	Per 2 UT
13	Bateries de tracció	Per 2 UT
14	Manipulador de tracció	Per 2 UT

15	Resistència de fre	Per 2 UT
16	Reactància de filtre	Per 2 UT
17	Equip de control de tren (TCMS i OMTS)	Per 2 UT
Equips mecànics/pneumàtics		
18	Grup moto-compressor	Per 4 UT
19	Equip assecador aire	Per 4 UT
20	Bogie motor complet i ensamblat	Per 2 UT
21	Bogie remolc complet i ensamblat	Per 2 UT
22	Conjunt timoneria de fre mecànic	Per 2 UT
23	Sabates de fre	Per 2 UT
24	Conjunt suspensió Primària	Per 2 UT
25	Conjunt suspensió Secundària	Per 2 UT
26	Conjunt de transmissió bogie	Per 4 UT
27	Kit complet d'amortidors i bieles	Per 4 UT
28	Eixos de roda de bogi motor	Per 4 bogie
29	Eixos de roda de bogi remolc	Per 4 bogie
30	Conjunt Equip de Clima Passatge	Per 2 UT
31	Conjunt Equip de Clima Cabina	Per 2 UT
32	Panell de control equip Clima Passatge	Per 2 UT
33	Panell de control equip Clima Cabina	Per 2 UT
34	Enganxall automàtic complet	Per 4 UT
35	Conjunt Panell de fre complet	4 per família
36	Conjunt Panell pneumàtic auxiliar	4 per família
37	Unitat de control de fre	4 per família
38	Dipòsit d'aire comprimit	4 per família
39	Conjunt passadissos d'intercomunicació	Per 2 UT
40	Fulla de porta de passatge equipada esquerra	Per 2 cotxes
41	Fulla de porta de passatge equipada dreta	Per 1 UT

42	Mecanisme complet porta passatge	Per 2 cotxes
43	Conjunt de desbloqueig de portes exterior	Per 2 cotxes
44	Conjunt de desbloqueig de portes interior	Per 2 cotxes
45	Mecanisme d'emergència porta passatge	Per 2 cotxes
46	Targeta electrònica de portes de passatge	Per 2 UT
47	Motors de mecanisme de portes de passatge	Per 2 UT
48	Fulla porta de cabina ascendent	Per 2 cabines
49	Fulla porta de cabina descendent	Per 2 cabines
50	Mecanisme complet porta cabina	Per 1 cabina
51	Conjunt de desbloqueig interior porta cabina	Per 2 cabines
52	Conjunt de desbloqueig exterior porta cabina	Per 2 cabines
53	Mecanisme d'emergència porta cabina	Per 2 cabines
54	Targeta electrònica porta cabina	Per 2 cabines
55	Motor de mecanisme de porta de cabina	Per 2 cabines
56	Conjunt porta interior cabina i passatge	Per 2 UT
57	Conjunt mecànic-elèctric de las portes de passatge	Per 4 cotxes
58	Conjunt estrep	Per 2 cotxes
59	Sistema neteja parabrises (motor, escombreta, braç i dipòsit)	Per 4 UT
60	Mànegues elèctriques entre cotxes	Per 2 UT
Equips de comunicacions i sistemes auxiliars		
61	Central de SIV	Per 4 UT
62	Pantalles de sala	Per 2 UT
63	Central de CTTV	Per 4 UT
64	Càmeres CTTV	Per 2 UT
65	Càmeres de pantògrafs	Per 2 UT
66	Caixa Negra de Vídeo	Per 4 UT
67	Equip Registrador Jurídic	Per 4 UT

68	Equip FAP embarcat	Per 4 UT
69	Sistema de retrovisor (càmeres)	Per 4 UT
70	Conjunt comunicació tren/terra	Per 4 UT
71	Conjunt Radiotelefonia	Per 4 UT
72	Conjunt detecció d'incendis	Per 4 UT
73	Conjunt extinció d'incendis	Per 4 UT
74	Bateria baixa tensió	Per 4 UT
75	Bateria tracció (Last Mile)	Per 4 UT
76	Altaveus	Per 2 UT
77	Teleindicador frontal	Per 2 UT
78	Teleindicador lateral	Per 2 UT
Recanvi excepcional		
79	Conjunt tester de polièster	Per 2 UT
80	Carenat frontal polièster	Per 2 UT
81	Carenat lateral polièster	Per 2 UT
82	Deflector d'obstacles	Per 4 UT
83	Seient de passatge (complet)	8 per família
84	Fundes per coixins i respatllers	Per 2 UT
85	Coixins per seients de passatge complet	Per 2 UT
86	Seient de maquinista	Per 2 UT
87	Respatller PMR	Per 2 UT
88	Rodes	Per 8 UT
89	Cofre para bateries auxiliares	Per 2 UT
90	Conjunt fars exteriors	Per 2 UT
91	Tabic cabina - passatge	Per 1 UT
92	Conjunt parasol cabina	Per 1 UT
93	Sistema botzina	Per 2 UT
94	Vidre de la finestra de passatge	Per 2 cotxes

95	Vidre frontal de cabina	Per 2 UT
96	Vidre lateral dret de cabina	Per 2 UT
97	Vidre lateral esquerra de cabina	Per 2 UT
98	Lluminària equipada interior sala	Per 2 cotxes
99	Lluminària equipada interior cabina	Per 2 cabines
100	Revestiment panells interiors (laterals i sostre)	Per 1 UT
101	Revestiment paviment	Per 0,5 UT
102	Agafamans	1 per família
103	Portabicis	Per 1 UT
104	Porta equipatges	1 per família

- RQSS - 55330 - 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.

- RQSS - 55292 - Préstec de peces parc

En cas que el constructor adjudicatari, en virtut de la garantia, aquest podrà sol·licitar, excepcionalment, el préstec d'elements dels parcs i utillatges d'FGC durant el període en què tots els trens de sèrie estiguin sota garantia. En el moment de finalització de la garantia totes les peces de parc que s'hagin cedit s'hauran de retornar en perfecte estat.

3.4 Garantia i servei postvenda

3.4.1 Condicions del servei

- RQSS - 53665 - Garantia. Abast servei

El constructor adjudicatari ha d'efectuar un seguiment del seu subministrament i dels seus subministradors durant el temps total de garantia.

Durant el termini de garantia, el constructor adjudicatari haurà de:

- Realitzar el manteniment correctiu
- Realitzar el manteniment preventiu
- La gestió de les avaries sistemàtiques.

- RQSS - 53666 - 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 conseqüents despeses de desplaçament, embalatge i transport de materials requerits per a la reparació o la substitució.

- RQSS - 53667 - Garantia.

En cas que es produeixin 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 i del fabricant original.
- Els productes subministrats en qualitat de substitució tenen una garantia idèntica al component original.
- FGC ampliarà en períodes de garantia de 6 mesos en les condicions següents:
    a. En cas d'incompliment de les obligacions definides més amunt,
    b. El no compliment dels criteris de fiabilitat de servei, fiabilitat intrínseca global, i disponibilitat
    c. En cas que les UT quedin fora de Servei per una reparació, el període de garantia s'allargarà els mateixos dies que hagi estat fora de Servei.

- RQSS - 55331 - 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 realitzaran 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.

Durant la setmana següent del tancament del mes es realitzarà la reunió mensual de garantia.
El constructor adjudicatari enviarà l'informe mensual tres dies abans de la reunió.

L'adjudicatari realitzarà l'acta de reunió i l'enviarà a FGC per els seus comentaris i aprovació.

- RQSS - 55332 - Garantia. Integració amb SAP

L'adjudicatari ha d'utilitzar i introduir la informació la plataforma SAP d'FGC diàriament per:

- 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.

No s'acceptaran bolcats massius entre diferents plataformes de gestió.

- RQSS - 55467 - Acompanyaments UT

En la fase d'inici del servei de les UT, o quan FGC consideri, el constructor realitzarà acompanyaments per les UT que estiguin en servei per tal de garantir les condicions de servei.

RQSS - 55522 - Assistència tècnica

Durant la durada del període de garantia el constructor adjudicatari destinarà un equip dedicat a les instal·lacions de FGC per realitzar l'activitat de garantia.

Aquest equip es mantindrà fins la finalització de la garantia dels trens.

El personal tècnic, s'adaptarà als horaris establerts per FGC.

El personal tècnic acreditarà la seva adequada capacitat tècnica mitjançant CV. FGC podrà demanar la substitució d'aquelles persones que al seu judici no reuneixin l'adequada capacitat, comportament o solvència.

3.4.2 Terminis de garantia

- RQSS - 55335 - Inici de la garantia

L'inici de la garantia es produeix en signar l'acta de recepció provisional de cada UT.

- RQSS - 55336 - Garantia individual per UT

La garantia es gestiona de manera individual per a cada UT.

- RQSS - 53670 - Termini de garantia

La durada s'establirà entre 2 anys o 260.000 km per a cada vehicle, el que succeeixi abans. El seguiment de la garantia es realitzarà de forma individualitzada, formalitzant la sortida de garantia de les UT d'una en una. Es valorarà un increment del temps de Garantia.

El còmput d'aquest període s'iniciarà quan transcorrin 45 dies consecutius sense que s'hagi produït cap incidència imputable a l'adjudicatari en servei comercial (excloent les marxes en blanc) computable als efectes de mesura de fiabilitat, a partir del dia d'inici de l'explotació comercial i sense comptabilitzar els dies d'aturada (que no se li hagi assignat cap servei) de la

UT, amb la finalitat de complir els objectius de disponibilitat, fiabilitat i mantenibilitat especificats al plec.

- RQSS - 53671 - Terminis de garantia

El no-compliment dels objectius anuals de fiabilitat intrínseca, els de fiabilitat de servei o l'índex de disponibilitat en finalitzar la durada de la garantia suposa estendre la garantia 6 mesos.

El no-compliment dels objectius de fiabilitat de servei 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.

El còmput del període de 45 dies sense incidències descrit anteriorment serà prorrogable pel mateix període si es produeix una incidència imputable al constructor adjudicatari. Si el nombre d'unitats dins del còmput, amb una fallada constatada és igual a 15, FGC podrà exercir el dret d'interrompre el subministrament d'unitats noves.

Les garanties particulars s'iniciaran en el moment de signar l'acta de recepció provisional de cada UT.

- RQSS - 53672 - Durada garantia

Al final del període de garantia i tenint present les condicions del paràgraf anterior, FGC signarà l'acta de recepció definitiva de les unitats

3.4.3 Garanties particulars

- RQSS - 55337 - Garantia general

Tots els recanvis no definits de manera particular han de tenir una garantia mínima de 2 anys

- RQSS - 53674 - Garantia particular. Caixa i interiors

Estructura de caixa: 15 anys
Pintures (comportament a l'aire lliure, adherència, resistència a la corrosió): 10 anys
Portes d'accés i tots els seus accessoris: 6 anys
Interior (revestiment): 6 anys
Vinil exterior: 10 anys
Paviment i revestiment del paviment : 8 anys

- RQSS - 53675 - Garanties particulars. Bogie

Eixos:15 anys
Rodes senceres d'acer laminat: 10 anys o 1.300.000 de km

Òrgans de transmissió (transmissió, reductors, travessers): 6 anys
Bastidor del bogie i travessa de càrrega: 15 anys
Eix muntat complet: 10 anys
Molles de suspensió de cautxú armats: 10 anys
Balones pneumàtiques de suspensió secundària: 10 anys

- RQSS - 53676 - Garanties particulars. Equips

Conjunt d'equips de la cadena de tracció: 6 anys
Convertidors auxiliars: 6 anys
Bateries: 10 anys
Motors de tracció asíncrons o altres: 10 anys
Enganxalls (automàtic i semipermanent): 10 anys.
Equip ATC/CBTC, per a tots els seus components: 5 anys.
Equip de climatització: 5 anys.
Equip de fre tant per a la part electrònica com mecànica: 5 anys.
Transformadors, inductàncies (AT) i capacitats (AT): 5 anys.
Etiquetes i accessoris d'identificació de components: 6 anys.
Motocompressor i tractament de l'aire: 5 anys.
Equip de detecció i extinció d'incendis: 5 anys.

- RQSS - 53677 - 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 afectats per avaria sistemàtica interrompran el seu període de garantia. S'iniciarà un nou període de garantia de 2 anys quan el constructor adjudicatari hagi corregit l'avaria a la totalitat de la flota.

Aquest període de 2 anys addicionals servirà per contrastar que la solució implementada ha estat corregida.

3.4.4 Recanvis i utillatge

- RQSS - 53679 - Lots de consignació

L'adjudicatari dimensionarà i aportarà el lot de consignació per donar cobertura al període de garantia.

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.

- RQSS - 53680 - Eines especials

Totes les eines especials, útils, eines, *hardware* i *software* (fora dels habituals) necessaris per muntar, desmuntar, posar a punt, verificar/diagnosticar, o simplement regular o intervenir en tots i cadascun dels equips/òrgans del vehicle son part de l'abast del contracte.

S'evitarà la utilització d'utillatges i eines especials per la realització del manteniment i les reparacions, si no és possible, tindrà la consideració de útil especial, i haurà de ser subministrat per el constructor adjudicatari, amb el corresponent marcatge CE i adequació al Real Decreto 1215/1997.

El constructor haurà de lliurar un inventari amb la denominació de l'útil, l'aplicació, codi d'identificació, normes aplicades, instruccions d'utilització i cost així com les corresponents eines.

-

- RQSS - 55365 - Gestió d'obsolescència. Norma

L'obsolescència es gestionarà d'acord a la norma:

- EN IEC 62402

- RQSS - 53681 - Gestió d'obsolescència

Per als òrgans subministrats que constitueixen el conjunt de recanvis, el constructor adjudicatari es compromet a lliurar peces idèntiques o absolutament intercanviables, durant un període de 10 anys i amb terminis de lliurament raonablement curts, l'origen dels quals sigui similar al de les peces pertanyents a l'últim lot dels recanvis.

Durant aquest període de 10 anys, el constructor adjudicatari haurà de subministrar les peces de recanvi necessàries per reparar els aparells que aquest ha subministrat.

En cas d'un subministrament diferent, el Constructor adjudicatari haurà de proporcionar a càrrec seu (peces, mà d'obra, transports, manipulacions, i proves necessàries de validació...) els òrgans d'adaptació necessaris per assegurar-ne la intercanviabilitat.

Si es produeix l'obsolescència d'un o diversos components utilitzats, el constructor ho notificarà

amb antelació suficient abans que falli el subministrament.

Per documentar l'obsolescència el constructor lliurarà una carta informant del material alternatiu, i així com de la documentació tècnica necessària per donar-lo d'alta al sistema de compres.

- RQSS - 55539 - Gestió d'obsolescència. End of Sale

Els equips proposats no podran estar declarats en situació d'End of Sale (EoS) ni disposar d'una data d'End of Support publicada pel fabricant.

En el cas que algun dels models proposats es trobi en aquesta situació, s'haurà de consensuar prèviament un model alternatiu validat per FGC i que garanteixi la continuïtat i el suport del fabricant.

3.5 Formació

- RQSS - 66526 - Pla de formació

L'Adjudicatari haurà de lliurar a FGC el Pla de Formació complet amb una antelació mínima de set (7) mesos respecte la data contractual de posada en servei del primer tren.

- RQSS - 66527 - Pla de formació. Documentació

El Pla de Formació haurà d'incloure tota la documentació necessària per a l'execució dels cursos i haurà de ser sotmès a validació prèvia per part de FGC.

- RQSS - 66528 - Pla de formació. Proposta preliminar

A l'oferta presentada, l'Adjudicatari haurà d'incloure una proposta preliminar del Pla de Formació, amb un nivell de detall suficient per justificar el compliment dels requisits establerts en el present plec.

- RQSS - 66529 - Pla de 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 l'abast de cadascun dels cursos. A aquest efecte, per a la concreció dels aspectes esmentats cal treballar amb fitxes formatives, en les quals cal fer constar:

- Una planificació general de totes les formacions previstes.
- La definició de l'objectiu i la durada de cadascun dels programes formatius.
- Calendari de impartició de cada curs.
- Col·lectius als quals va destinada la formació.
- Metodologia recomanada, documentació i material didàctic.
- La ubicació de les sessions formatives de cada programa, que es realitzaran a les instal·lacions que indiqui FGC.

- El nombre de participants per sessió, que no podrà superar les dotze (12) persones.
- La qualificació del personal formador, que haurà de ser enginyer qualificat en la matèria objecte de la formació.
- L'adequació del Pla a les necessitats organitzatives i de disponibilitat de FGC.
- 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.

- RQSS - 66539 - Pla de formació. Actualitzacions

El Pla de Formació haurà de garantir que qualsevol actualització o modificació del material mòbil comporti:

- La formació corresponent a tot el personal afectat, d'acord amb l'estat definitiu del material mòbil.
- L'actualització de la documentació formativa associada.

- RQSS - 66544 – Fitxes de Formació

S'hauran d'entregar les corresponents Fitxes de Formació conforme al document *Fitxes de Formació* de la Documentació de Referència

- RQSS - 66530 – Formacions personal de manteniment. Horaris

Les formacions s'hauran de realitzar en dies laborables i hauran de cobrir els tres torns de treball, definits com:

- Torn de matí: de 6:00 a 14:00
- Torn de tarda: de 14:00 a 22:00
- Torn de nit: de 22:00 a 6:00

- RQSS - 66531 - Formacions. Torns

La planificació haurà de preveure la realització de cada formació dues (2) vegades per torn i taller.

- RQSS - 66532 - Formacions. Replanificació

El calendari de la formació planificada es podrà modificar sota petició de FGC per causes

sobrevingudes.

- RQSS - 66533 - Formacions personal de manteniment

L'Adjudicatari haurà d'impartir la formació corresponent a les instruccions de treball, tant de manteniment preventiu com de manteniment correctiu, a la totalitat del personal de manteniment.

- RQSS - 66534 - Formacions. Termini

Aquesta formació específica s'haurà de completar abans de la finalització del període de garantia del material mòbil.

- RQSS - 66535 - Formacions. Eines i útils especials

L'Adjudicatari haurà d'impartir la formació relativa a les eines i útils especials al personal que sigui designat per FGC.

- RQSS - 55339 - Formació curs caràcter general

S'impartirà un primer curs de caràcter general i descriptiu sobre la UT, destinat al personal de manteniment de trens i al personal tècnic que es trobi implicat en aquest servei, per tal d'oferir una visió de conjunt de les característiques, components i equips d'aquesta UT. Cada edició del curs tindrà una durada d'una setmana, aproximadament.

El curs general i descriptiu tindrà (sense perjudici d'allò que s'ha especificat anteriorment sobre l'acord previ dels responsables tècnics i operatius d'FGC) un contingut que consistirà, bàsicament, en el següent:

- Coneixement general de la UT, principis de funcionament i diagrames funcionals.
- Ubicació i accessibilitat dels diferents equips.
- Coneixement de les instal·lacions sobre tren (pneumàtica, elèctrica, etc.).
- Consistència del manteniment preventiu i correctiu, i especificació de productes consumibles.
- Procediments i estris per a muntatges i desmuntatges.
- Investigació i diagnòstic d'avaries.
- Proves *(tests)* funcionals posteriors a les accions de manteniment.
- Descripció funcional dels esquemes elèctrics.
- Posada en marxa de la UT, funcionament d'elements de pupitre i cabina, descripció de les diferents marxes.

- RQSS - 53683 - Formació. Abast

Es faran dos tipus de formacions, en funció de les àrees d'activitat del personal d'FGC relacionat amb les UT:

- Per al personal d'operació.
- Per al personal de manteniment i el personal del departament tècnic corresponent.

En tots dos casos, els cursos tindran un caràcter teoricopràctic, de manera que, a més de donar les explicacions teòriques corresponents, es faran demostracions pràctiques sobre les UT o, si escau, sobre els diversos equips, sistemes i components.

- RQSS - 66536 - Formació personal d'operació

La formació del personal d'Operació:

- Haurà d'iniciar-se prèvia a l'arribada del tren a les instal·lacions de FGC
- S'haurà de formar un col·lectiu de 20 maquinistes distribuïts en tres grups

- RQSS - 66537 - Formació. Primer nivell

La formació de Manteniment de primer nivell haurà de finalitzar com a màxim quatre (4) mesos després de la posada en servei del primer tren.

- RQSS - 53690 - Formació manteniment primer nivell

El curs de primer nivell anirà destinat al personal de primer nivell de manteniment (revisions, avaries, visites de seguretat, etc.).

Hi haurà un curs per a cada subsistema del tren, impartit per el personal del subministrador del component.

El contingut del curs permetrà el personal de manteniment conèixer tots els components del tren, la seva integració, les tasques a realitzar sobre el tren, el muntatge i el desmuntatge dels equips en el tren.

Aquest curs constarà d'una part teòrica i una part pràctica sobre el tren per acabar d'assolir els coneixements necessaris per desenvolupar la tasca de manteniment preventiu i correctiu de manera autònoma.

També s'utilitzaran de manera pràctica les eines especials que es requereixin per realitzar les tasques.

- RQSS - 66538 - Formació. Segon nivell

La formació de Manteniment de segon nivell, adreçada a tècnics, comandaments i enginyers, començarà un cop transcorreguts dotze (12) mesos des de la posada en servei del primer tren.

- RQSS - 55340 - Formació manteniment segon nivell

Els cursos del segon nivell estaran destinats al personal de segon nivell, el personal d'avaries.

Hi haurà un curs per a cada subsistema del tren, impartit per el personal del subministrador del component.

Han de tenir caràcter especialitzat, abastant cadascun dels equips, sistemes i components muntats en la unitat de tren.

El seu objectiu principal serà donar a conèixer la tecnologia d'aquests, tractant els temes amb la màxima profunditat possible a fi de realitzar el correctiu i el overhaul dels components (posada a zero) per el personal propi de FGC.

Aquest curs constarà d'una part teòrica i una part pràctica sobre el tren per acabar d'assolir els coneixements necessaris per desenvolupar la tasca de manteniment de manera autònoma.

S'inclouran totes les eines especials per realitzar aquests overhauls de manera que la part pràctica també s'utilitzin.

- RQSS - 53692 - Formació personal de conducció

Els cursos aniran destinats al inspectors i maquinistes que conduiran les unitats de tren durant l'explotació del servei comercial.

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.
- Gestió dels degradats i operacions especials (remolcat, etc...)

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.

- RQSS - 55287 - Material de formació

S'haurà de lliurar una còpia física de tota la documentació utilitzada per a la formació de la UT en format físic, així com en format digital, tant de la part de conducció com la de manteniment.

- RQSS - 55478 - Registre de formació

Totes les formacions es registraran i s'entregaran els vídeos de cada sessió.

3.5.1 Simulador de formació

- RQSS - 53687 - Abast del simulador de formació

Es disposarà d'un simulador amb els següents objectius:

- Formació de nous maquinistes i reciclatges periòdics del personal habilitat a la conducció
- Practiques de conducció, circulació, comunicacions i resolució d'avaries i incidències en línia.
- Coneixement de la línia (estacions, perfils de via, passos a nivell, senyalització, etc..)

- RQSS - 53688 - Simulador de Formació

El simulador constarà d'un mínim de tres cabines de formació.

- RQSS - 53689 - Simulador de formació. Mòdul auxiliar

Incorporarà en un mòdul auxiliar, una pantalla interactiva (tren virtual), que permeti manipular desbloqueig de portes, alarmes, tèrmics, aixetes pneumàtiques, etc... Aquest mòdul ha d'estar situat de tal forma que obligui a l'alumne a abandonar la seva posició de conducció habitual per manipular-lo.

- RQSS - 55393 - Simulador de formació. Cabina de conducció

La cabina de conducció constarà de:

- Pantalla davantera per reproduir la via i l'exterior amb total exactitud amb la realitat. (Demanem la totalitat de la línia inclosos ramals industrials. També tallers i dipòsits)
- Pantalles tàctils com les disponibles a la cabina del tren.
- Pupitre que reprodueixi l'instal·lat a la UT
- Seient de maquinista igual que el del tren.
- Comunicacions. Radiotelefonia (comunicat amb l'instructor), interfonia i megafonia.
- Soroll ambiental (simulant el soroll del tren) i soroll instrumental (el mateix que tenim al pupitre del tren)
- Proporcionar a l'alumne la realitat total de la conducció d'un tren dins les nostres instal·lacions.
- Cal disposar de tots els elements i instruments que tenim a la cabina del tren necessaris per la conducció d'aquest. (Pedal home mort, xiulets, enllumenat, tablet d'agent digital amb llibre d'itineraris...)
- Per reforçar la formació, disposar a les pantalles dels esquemes elèctrics, i/o pneumàtics del tren. Veure com interactua cada element del tren, pressions d'aire, electrovàlvules, aixetes, frens, pantògrafs, alimentació elèctrica dels elements segons el cas etc...

- RQSS - 55394 - Simulador de formació. Lloc de l'instructor

El lloc de l'instructor constarà de:

- Pantalles per visualitzar les operacions que estan realitzant els 3 alumnes.
- Possibilitat d'interactuar amb cadascú dels alumnes en qualsevol moment.
- Capacitat per guardar exercicis i / o casos per aplicar directament als alumnes.
- Comunicació amb les 3 cabines de conducció
- Possibilitat de forçar fins a un total de 20 avaries de tren (aproximadament i pendents de definir entre les quals tindrem avaries pneumàtiques, bogi, pantògraf, portes, etc...)
- Possibilitat de forçar fins a un total de 20 incidències en línia (aproximadament i pendents de definir entre les quals han d'estar les maniobres, contravies, activació de zones de despreniment, avaries passos a nivell, avaria senyalització, avaria agulla entreoberta, obstacle a la via etc...)
- Modificar condicions climatològiques amb afectació al comportament del tren.

- Programar exercicis amb avaluació.
- Poder preveure grans aglomeracions de passatge.
- Poder regular la circulació. Que l'alumne circuli darrera d'un tren a la distància mínima.

- RQSS - 55397 - Simulador de formació. Complements

De manera complementaria, també s'inclouran:

- Ulleres de realitat virtual (interactuar a la resta del tren. Departament de passatge, armari de tèrmics al passatge, evacuacions....)
- Tenir reserva de recanvis per no aturar les formacions en cas d'avaries.
- Contracte de manteniment

3.6 RAMS

3.6.1 RAMS

- RQSS - 55342 - 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.

- RQSS - 53696 - Acreditació RAMS en la fase d'oferta

El constructor haurà d'acreditar, mitjançant certificats o cartes signades de clients, que ha aplicat la metodologia indicada en la norma EN 50126 en, com a mínim, 3 projectes.

- RQSS - 53697 - 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 (a definir en fase de projecte), 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

- RQSS - 53698 - Detall 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.

- RQSS - 53699 - 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 es convertiran 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.

3.6.1.1 Fiabilitat

- RQSS - 55344 - 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

-RQSS - 53700 - 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 monitoritzar 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.

S'inclouran totes les avaries sense reparació/sense veure causa si excedeixen del 15% del total d'avaries.

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:
    - Informació errònia o incompleta del sistema d'informació al viatger.
    - Dos o més pantalles interiors amb funcionament degradat o en fallada total.
    - Dos o més teleindicadors exteriors avariats o amb funcionament degradat.
- Una porta d'accés de viatgers condemnades
- 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 3 minuts tant si la UT es suprimeix del servei com si la UT segueix realitzant-lo. El retard repercuteix als horaris dels altres trens de la línia i en la supressió de serveis programats de tren.
- Suspensió del Servei: La no-realització del servei programat inicialment.
- Transbordament
- Incidència que ocasiona la interrupció temporal del servei, provoca la evacuació del passatge i la posterior retirada per deixar la via lliure.

Socors

- Impossibilitat del UT de continuar la marxa en servei, que requereix l'assistència de d'una altra UT per el seu moviment i deixar la via lliure.

- RQSS - 55346 - Fiabilitat intrínseca

S'ha de computar la fiabilitat intrínseca expressada com a:
Càlcul mensual:

- MKBF = [km recorreguts al mes] / [nombre d'avaries intrínseques al mes]

Càlcul anual acumulat (TAM):

- MKBF = [km recorreguts en els darrers 12 mesos] / [nombre d'avaries intrínseques en els darrers 12 mesos]

S'han de computar com a incidències intrínseques les fallades de criticitat:
Nivell 1: Avaria i Nivell 3: Incidències

- RQSS - 55347 – Fiabilitat de confort

S'ha de computar la fiabilitat de confort expressada com a:
Càlcul mensual:

- MKBCF = [km recorreguts al mes] / [nombre d'incidències de confort al mes]

Càlcul anual acumulat (TAM):

- MKBCF = [km recorreguts en els darrers 12 mesos] / [nombre d'incidències de comfort en els darrers 12 mesos]

S'han de computar com a incidències de comfort les fallades de criticitat:
Nivell 2: Pèrdua del confort

- RQSS - 55348 – Fiabilitat de servei

S'ha de computar la fiabilitat de servei expressada com a:
Càlcul mensual:

- MKBSF = [km recorreguts al mes] / [nombre d'incidència de servei al mes]

Càlcul anual acumulat (TAM):

- MKBSF = [km recorreguts en els darrers 12 mesos] / [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

- RQSS - 55349 - Fiabilitat intrínseca. Valors millorats

L'oferent ha de presentar un valor de MKBF intrínsec (MKBF) en fase d'oferta igualant o millorant el valor requerit.

- RQSS - 55349 – Fiabilitat de servei per subsistema.

En fase d'oferta, el fabricant constructor haurà de presentar els valors de fiabilitat de servei per cada subsistema.

Els valors presentats es consideraran contractuals, i al final de la garantia es valoraran el compliment dels valors.

S'hauran de completar els valors de la següent taula:

Subsistemes		Valor mínim de fiabilitat [MKBSF] de Servei per subsistema
A	Captació de corrent i línia principal (pantògraf, disjuntor)	
B	càrrega Producció i distribució elèctrica (convertidor auxiliar, bateria, relés, connectors)	
C	Elements de govern i control (inclou registrador, equipament cabina, seient maquinista)	
D	Equip pneumàtic (compressor, torre d'assecat)	
E	Portes (passatge, cabina, sala cabina) amb totes les funcions (antidrag, borde sensible, etc...)	
F	Fre (equipament pneumàtic, mecànic i de contro)l	
G	Tracció i fre elèctric	
H	Fre pneumàtic	
I	Enganxalls i connexions (enganxall automàtic i semipermanent)	
J	Caixa (estructura i passadís)	

K	Electrònica de control embarcada (TCMS i Xarxes de tren, etc...)	
L	Climatització (sala i cabina)	
M	Equips de comunicació al viatger (SIV i CCTV)	

Els valors de fiabilitat MKBSF presentats en fase d'oferta han de tenir un caràcter contractual per al seguiment de la fiabilitat durant la fase de garantia i manteniment.

En cas que es produeixi una avaria que desaparegui a través d'un reset de la UT o d'un reset de l'equip es comptabilitzarà com avaria en l'indicador en el grup funcional que l'ha causat.

Adjunt amb la proposta vinculant dels valors de fiabilitat, s'inclourà el detall dels equips que contribueixen a cada subsistema a fi de poder donar seguiment a la correcta imputació de les incidències.

- RQSS- 55520 Quilometratge anual UT

Es preveu un quilometratge anual de les UT de 130.000 km/UT i un recorregut anual total del parc de 36 UT 4.680.000 km.

Es consideren les següents dades per el perfil de missió:

- Dies d'operació a l'any 365 dies
- Mitjana d'hores de servei al dia 15,47 hores/UT
- Mitjana d'hores d'operació al dia 11,92 hores/UT
- Mitjana d'hores d'energitzat al dia 16,36 hores/UT

Es fa esment que el número total de UT és de 36 i que el quilometratge per UT és el requerit en PPT amb un recorregut del parc de 4.680.000 km

- RQSS - 55355 - Fiabilitat intrínseca. Valors objectiu

El constructor haurà de presentar un valor global de tot el parc de MKBF en fase d'oferta.

- El valor MKBF global ha de ser de 4.000 km Els valors de fiabilitat MKBF presentats en la fase d'oferta tenen caràcter contractual.

- RQSS - 55350 - Fiabilitat de confort. Valors objectiu

El constructor haurà de presentar un valor global de tot el parc de MKBCF de confort en fase d'oferta.

- El valor MKBCF global ha de ser de 50.000 km o més.

Els valors de fiabilitat MKBCF presentats en la fase d'oferta tenen caràcter contractual.

- RQSS - 55351 - Fiabilitat del servei. Valors objectiu

El constructor presentarà un valor de MKBSF de servei global de tot el parc en fase d'oferta.

- El valor MKBSF global de la flota ha de ser de 100.000 km o més.

Els valors de fiabilitat MKBSF presentats en la fase d'oferta tenen caràcter contractual.

Individualment, cada UT haurà de assolir un valor de fiabilitat de servei superior a un MKBFS de 65.000 km.

- RQSS - 55352 - Valors garantits. Garantia

Durant tot el període de vigència de la garantia, els valors garantits de fiabilitat han de ser els següents:

Índex	Descripció	Valor (cas més restrictiu)
MKBSF	Fiabilitat de Servei	100.000 km, o el millorat en fase d'oferta per el valor global del parc 65.000 km per cadascuna de les UT de manera individual Valors de la taula per subsistema
MKBF	Fiabilitat Intrínseca (global i per grup funcional)	4.000 km o l'indicat en fase de oferta.
MKBCF	Fiabilitat de Confort	50.000 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.

- RQSS - 53704 - Demostració de la fiabilitat

Per la demostració de la fiabilitat s'haurà de tenir en compte els següents aspectes:

- 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
- 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 objectius contractuals.
- Els càlculs de la fiabilitat (fiabilitat intrínseca, fiabilitat de servei i fiabilitat de confort) de la flota s'han d'iniciar quan s'inicïi el servei comercial i les UT hagin entrat en període de garantia un cop superats els 45 dies sense incidències.

- Els càlculs de fiabilitat s'han de fer mensualment
- Per a l'avaluació final abans de la recepció definitiva s'han de prendre els valors obtinguts durant els darrers 6 mesos.

3.6.1.2 Disponibilitat

- RQSS - 55354 - Valor disponibilitat

La disponibilitat haurà d'assolir un valor mitjà del 94% durant les hores punta, que comprenen les franges horàries de:

- Les 7:00 a 10:00
- Les 17:00 a 20:00

- RQSS - 55390 - Càlcul disponibilitat

La disponibilitat es mesurarà mensualment com la mitjana del quocient entre el número d'unitats disponibles per el servei (en les franges d'hora punta) entre el número d'unitats 214 total.

Les unitats que estiguin en procés de manteniment, o dedicades a proves comptabilitzaran com a no disponibles.

3.6.1.3 Mantenibilitat

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. Per això, s'ha desenvolupat un sistema per disposar de la informació necessària de les propostes ofertes i poder valorar-les pel que fa a la mantenibilitat i, d'aquesta manera, incloure-hi els costos associats, amb les despeses 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 de disseny que cal aplicar a les ofertes, les característiques dels cicles de manteniment previst i la metodologia per quantificar la penositat de les operacions requerides i costos de la mantenibilitat, així com el procés i el seguiment d'aquesta, i el sistema de valoració de les ofertes relacionades amb aquesta.

- RQSS - 53709 - Disseny per la mantenibilitat

Els criteris de disseny que es descriuen a continuació s'han d'estudiar i incloure en el desenvolupament de les ofertes, ja que es consideren requisits essencials dins del desenvolupament i l'explotació del servei de les UT. La descripció detallada i la justificació del compliment dels criteris de disseny s'inclourà a la documentació tècnica de l'oferta.

- RQSS - 53710 - Criteris de disseny

El constructor garantirà que el disseny dels diferents elements inclosos a la UT complirà amb tots els requisits de seguretat aplicables al moment de la fabricació i la posada en servei, per assegurar la seguretat de treballadors del servei de manteniment d'FGC.

Per exemple, s'hauran de complir els aspectes següents:

- Senyalitzacions i proteccions de seguretat a tapes AT/400VAC.
- Disseny d'armaris i cofres, de manera que s'eviti el contacte amb zones perilloses.
- Disseny que permeti la manipulació i la realització de les tasques de manteniment en condicions de seguretat per mitigar l'accidentabilitat laboral i amb equipaments adaptats a les possibilitats humanes.
- Les instruccions de manteniment i de concepció del vehicle garantiran la protecció del personal de manteniment en línia, dels tallers i dels dipòsits, i es compliran les lleis i les normatives relatives als riscos laborals.

- RQSS - 53713 - Identificació

El constructor indicarà el sistema d'etiquetatge d'equips que s'inclourà a la UT. Cal complir els requisits següents:

- El sistema d'etiquetatge serà únic per a tots els equips i elements, amb etiquetes i plaques unificades.
- Les etiquetes/plaques seran indelebles, imperdibles i aptes per a la intempèrie i les característiques de desgast d'una explotació ferroviària (greix, olis, sorra, climatologia etc.).
- La proposta d'identificació inclourà tant la identificació dels equips com un sistema de traçabilitat, que permeti la localització tant sobre la UT com en els manuals de manteniment.

- RQSS - 53714 - Intercanviabilitat

Els conjunts, equips i components que siguin intercanviables funcionalment seran intercanviables físicament. L'objectiu d'aquesta mesura és reduir al mínim el nombre de referències disponibles. Així, s'optimitzarà la selecció de components i el disseny dels conjunts amb aquesta finalitat, per tal que les parts de la UT que tinguin la mateixa funcionalitat es cobreixin amb la mateixa referència. Aquest apartat serà aplicable a tots els elements i equips de la UT, tant els equips petits com els sistemes complets.

- RQSS - 53715 - Modularitat

En aquest sentit, el constructor haurà de dissenyar els conjunts i components de manera modular, per tal de simplificar les operacions de substitució dels conjunts o components esmentats.

Es vetllarà per facilitar la instal·lació i desinstal·lació dels equips, amb l'objectiu de:

- Minimitzar el temps d'immobilització i potenciar el segon nivell.
- Facilitar el testatge d'un mòdul sense necessitat d'immobilitzar la UT.

En aquest sentit, aquest criteri s'ha d'aplicar també a les connexions, instal·lant connectors elèctrics i pneumàtics als mòduls.

- RQSS - 53716 - Condicions de pes en el disseny

Especial atenció als subconjunts i components que requereixen un manteniment preventiu, intervencions cícliques i/o menys fiables (MKBF d'equips i subconjunts).

- Components d'extracció manual d'un únic agent > 3 kg. Realitzar 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 d'útil que el fabricant ha d'aportar (marcatge CE).
- Cal proporcionar empunyadures als punts d'aixecament normalitzats per a components pesats.

- RQSS - 53717 - Accessibilitat indicadors de funcionament

Els equips que disposin de indicadors tipus LED de funcionament i estat hauran de ser accessibles i perfectament identificats i permetran la supervisió externa de les funcions

- RQSS - 53718 - Capacitat de prova

La testabilitat es defineix com la possibilitat de declarar si un element es troba 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 testatge dels components individuals ha estat satisfactori o si requereix un manteniment correctiu.

En aquest sentit, cal incloure la possibilitat de testar cada component al 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 comprovar, a 2n nivell de manteniment, els diferents components dels equips que ho necessiten.

- RQSS - 53719 - Electrònica amb autotest

Els dispositius electrònics han de disposar de sistemes d'autotestatge automàtics que duguin 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 de sistemes hauran de disposar de mètodes de testatge 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 quina és la que falla).

- RQSS - 53720 - Indicadors de desgast

Tots els components i les peces en què sigui possible portaran indicacions d'ajustament i/o desgast que permetin identificar l'estat en què es troben i avisin del moment de substitució. Per exemple, rodes, escombretes de retorn de corrent, sabates/blocs de fre, etc..

Les indicacions aniran integrades al mateix component: senyals de desgast, mides, canvi de color, etc. No requeriran equipament especial per fer-ne una verificació correcta.

- RQSS - 53722 - Criteris de disseny. Unificació de peces i components per als diferents subsistemes

L'objectiu és facilitar les operacions de manteniment realitzades dins d'un mateix subsistema, de manera que es pugui emprar la mínima quantitat possible d'eines i recanvis.

Entre d'altres, s'inclouen:

- Cofres sota bastidor (cal evitar que hi hagi un cofre de cada mida i format).
- Armaris (cal evitar que hi hagi un cofre de cada mida i format).
- Cargols i simplificació de les diferents mètriques.
- Cargols d'interiorisme antivandàlics.
- Tancaments i frontisses; cal unificar-ne el tipus.
- Tipus de connectors; cal unificar-ne el tipus.
- Llums; cal unificar-ne el tipus.
- Elements de llums LED, tots de la mateixa mida i característiques.
- Utilització de components i materials estàndards de mercat industrial i/o ferroviari.

- RQSS - 53723 - Criteris de disseny. Facilitat de neteges

El disseny del material mòbil considerarà i facilitarà la neteja tècnica dels equips que, si no es realitza, pot afectar-ne el funcionament.

En concret, es tindran en compte les consideracions següents:

- Per facilitar les tasques 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 una màquina d'aigua d'alta pressió i a través de sistemes criogènics
- Tapes fàcilment extraïbles, sense cargols, amb tancaments d'obertura ràpida i frontisses obertes.
  Convertidors auxiliars, tapes posteriors i canalitzacions de ventilació.
  Convertidors de tracció, canalitzacions de ventilació/ventiladors, reixetes frontals, filtres d'entrada i tapes posteriors.
  Radiadors de compressors principals. Lliures de components als voltants.
  Caixes de bateries

- RQSS - 53724 - Criteris de disseny. Estandardització

Les connexions de cables disposaran de les distàncies suficients per poder subjectar-les fermament per operacions de connexions i desconnexions. Els connectors estaran degudament identificats i codificats per evitar-ne la intercanviabilitat i/o una instal·lació errònia. Les preses de

corrent i de senyals no seran contigües entre elles. Les mànegues entre cotxes tindran connectors a banda i banda, i seran intercanviables entre elles.

- RQSS - 55392 - Recomanacions tècniques AESF

Es tindran en compte, recollint-les al Pla de Manteniment, totes les recomanacions tècniques publicades a l'AESF que estiguin referides al manteniment.

- RQSS - 66518 – Reparació d'electròniques

Els fabricants/tecnòlegs dels equips principals (enumerats al requisit 66520) hauran de disposar obligatòriament d'un servei propi de reparació d'electrònica dels equips i components subministrats.

Aquest servei haurà de ser:

- Gestionat directament pel propi tecnòleg.
- Dotat de mitjans humans especialitzats i equipament tècnic adequat per a reparacions a nivell de component.
- Capacitat per garantir la traçabilitat, qualitat i fiabilitat de les reparacions.

No s'acceptaran solucions basades únicament en la substitució d'unitats completes sense capacitat de reparació d'electrònica pròpia.

- RQSS - 66519 – Reparació d'electròniques. Declaració responsable

Els tecnòlegs dels equips i components principals subministrats hauran de presentar, com a part de la seva oferta, una declaració responsable en la qual manifestin que disposen d'un servei de reparació d'electrònica dels equips i components objecte del contracte.

Mitjançant aquesta declaració responsable, el tecnòleg haurà d'acreditar que:

- Disposa de capacitat tècnica per a la diagnosi i reparació d'avaries a nivell de component electrònic.

FGC podrà requerir, en qualsevol moment, la documentació acreditativa que confirmi la veracitat del contingut de la declaració responsable presentada.

- RQSS - 66520 – Llistat d'equips principals

L'oferta haurà d'incloure un llistat detallat dels equips principals del tren, identificant com a mínim aquells equips considerats crítics per a la seguretat, explotació, manteniment i disponibilitat del material mòbil.

El llistat haurà d'indicar, per a cada equip principal:

- Denominació de l'equip.
- Funció principal.
- Tecnòleg / fabricant.
- Model o família de producte (si escau).

A títol indicatiu, i sense caràcter limitatiu, es consideren equips principals:

- Bogie
- Pantògraf
- Cofre d'alta tensió
- Convertidor de tracció
- Convertidor auxiliar
- Motor
- Transmissió i reductora
- Xarxa del Tren
- Equipament de cabina
- Equip d'informació als viatgers
- Equip de videovigilància
- Sistema de fre pneumàtic
- Portes
- Equip de seguretat embarcat (FAP / CBTC)
- Registrador jurídic
- Equip de climatització
- Sistema d'il·luminació
- Radio TETRA
- Equip de comunicació Banda Ampla (Wifi /LTE)
- Sistema Last Mile
- Sistema antiincendis
- Compressor i equipament pneumàtic

FGC es reserva el dret de considerar com a equip principal qualsevol altre sistema que, per la seva criticitat, impacti en la seguretat o disponibilitat del tren.

Manteniment Preventiu

- RQSS - 55367 - Manteniment Preventiu. Definició

Es preveuen dos tipus de manteniment preventiu anomenats, respectivament, de cicle curt i de cicle llarg. Cicle Curt

- RQSS - 55369 - Cicle Curt. Definició

Aquestes operacions corresponen a les accions de manteniment preventiu que es realitzen aproximadament i de forma repetida a cada cicle de Primer Nivell de Manteniment:

- Visita de seguretat (VS): cada 15.000 km
- Revisions (RV1): cada 45.000 km
- (RV2): cada 180.000 km

Els quilometratges es poden prendre de referència com a valors mínims, es valoraran millores que puguin estendre els períodes de manteniment.

- RQSS - 55370 - Visita de Seguretat

El cicle denominat visita de seguretat agrupa les operacions de manteniment i intervencions relatives gairebé exclusivament a òrgans i funcions de seguretat a l'operativa del tren que no poden esperar al manteniment del cicle següent sense garantir la seguretat en la circulació.

En aquesta visita s'inclouran les tasques relacionades amb els filtres dels equips de climatització i de l'omplerta de sorra.

- RQSS - 55371 - Revisió 1

El cicle anomenat revisió 1 agrupa les operacions més àmplies de neteja tècnica, greixatges, restauració de nivells, presa de mesures per a seguiment i control, extracció de dades d'equips, verificació de l'estat general de la UT, comprovació de les diferents funcions que asseguren el funcionament i la disponibilitat de tots els elements de la UT i que no poden esperar el manteniment del cicle següent. També inclou totes les operacions de cicle inferior.

- RQSS - 55372 - Revisió 2

El cicle anomenat revisió 2 agrupa les operacions més àmplies de neteja tècnica, greixatges, restauració de nivells, presa de mesures per a seguiment i control, extracció de dades d'equips, certificació del nivell prescrit de les prestacions de frenada, verificació de l'estat general de la UT, comprovació de les diferents funcions que asseguren l'operativa i la disponibilitat de tots els elements de la UT. També inclou totes les operacions de cicle inferior.

- RQSS - 55375 - Estada màxima cicle curt

L'estada màxima de les unitats al taller per a les diferents revisions de manteniment de cicle curt seran:

- VS: 4 hores
- RV1: 8 hores
- RV2: 16 hores

- RQSS - 55377 - Cicle Llarg. Definició

Correspon als treballs de manteniment preventiu que es realitzaran de forma cíclica, per a revisió i posada en servei dels equips principals desmuntats del vehicle.

- RQSS - 55379 - Cicle llarg. Classificació

Les operacions de cicle llarg es classificaran de la següent manera:

- Canvis Cíclics (C.C.):

  Aquesta denominació s'aplica a la substitució d'un conjunt, equip o component per un altre exactament igual, en perfecte estat teòric de funcionament i de prestacions. Es realitzaran canvis cíclics en aquells equips per als quals el seu manteniment òptim no siguin suficients les intervencions o revisions que es facin en primer nivell. El temps màxim de desmuntatge serà < 2 h per a qualsevol conjunt per complex que sigui.
  Durant el temps d'immobilització de la UT previst per a les VS o RV1 i RV2, es realitzaran part dels canvis cíclics (CC) d'elements i equips en funcionament amb el quilometratge prescrit, per altres elements i equips revisats i posats a nivell.

- Revisió General (R.G.):

  Amb aquesta denominació s'agrupen les operacions que es faran a conjunts rellevants de la UT:

- Motors de tracció
- Onduladors
- Convertidors estàtics
- Compressors
- Climatització
- Electrònica de Control
- Enganxalls
- Portes d'accés
- Bogie

Mesura de Mantenibilitat

- RQSS - 55383 - Temps de reparació

La mantenibilitat serà mesurada pel nombre d'hores d'immobilització motivada pel manteniment correctiu, per cada 100.000 km·UT.

El valor exigit serà TTR < 20 hores/100.000 km·UT recorreguts (conjunt parc)

El càlcul del TTR es farà mes a mes i es referirà tant al valor corresponent al mes de què es tracti com a l'acumulat dels darrers 12 mesos. Aquest darrer valor serà el que es prengui com a representatiu.

- RQSS - 55385 - Temps de canvis cíclics

La mantenibilitat serà mesurada sobre els equips relacionats a l'apartat Revisió General (R.G.) i el temps màxim de substitució serà < 2 h per a qualsevol conjunt per complex que sigui. El temps de substitució del bogie serà < 4h.
El temps de substitució comptabilitza el mateix temps de canvi així com el temps de desmuntatge i muntatge d'altres elements/equips per poder fer la substitució de l'equip.

- RQSS - 55389 - Compliment de la mantenibilitat.

Si en finalitzar el període de garantia es compleix la mantenibilitat per al manteniment correctiu, el manteniment preventiu i els canvis cíclics, es consideren complertes les obligacions dels constructors en matèria de mantenibilitat.
Durant el període de garantia, el constructor adjudicatari serà el responsable del manteniment total de les unitats de tren (correctiu + preventiu), per la qual cosa podrà observar directament l'evolució de l'inici del còmput dels paràmetres de fiabilitat i mantenibilitat i assegurar-se directament del compliment dels objectius definits. En cas contrari, estudiarà i aplicarà les mesures correctores necessàries.
Si el valor de TTR és superior a l'estipulat, el temps d'immobilització de les UT per manteniment preventiu o la dedicació en hores de MOD és superior a la definida o el temps de desmuntatge/muntatge és superior als definits, en finalitzar el període de garantia, aquest s'anirà ampliant mes a mes fins a un màxim total de 4 anys.
Si en arribar al final del termini de garantia no s'hagués assolit el valor de TTR estipulat, es consideraran no complertes les obligacions contractuals en aquesta matèria, aplicant-se les penalitzacions corresponents definides al plec administratiu.

3.6.2 Seguretat

- RQSS - 53746 - Seguretat. Objecte

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, equivalent als establerts a la Norma ISO 9001.

L'adjudicatari definirà les funcions i responsabilitats assignades a les diferents tasques en cadascuna de les fases del cicle de vida, mantenint la independència entre funcions fixada a l'apartat 7 de la norma EN 50126-2.

L'organització de l'adjudicatari haurà d'incloure un responsable del projecte en matèria de seguretat, que serà 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 haurà de disposar de les competències adequades per a cada funció en el desenvolupament del material rodant. Es tindran en compte les disposicions de l'annex G de la norma UNE-EN 50126-2:2018. El sistema de gestió de la qualitat de l'adjudicatari haurà 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.

Els requisits del sistema, inclosos els requisits de seguretat, han de ser validats per una entitat competent que no hagi participat en el desenvolupament dels requisits. El ”Validador” ha d’indicar si els requisits s’analitzen i especifiquen adequadament per a permetre que el sistema en consideració per al se ús serveixi per l’aplicació prevista.

La organització designada haurà de disposar de la seva política de seguretat i haurà de comptar amb l’aprovació de FGC.

L’organització designada per l’adjudicatari haurà d’estar descrita al pla de seguretat i haurà de comptar amb l’aprovació per part d’FGC.

- RQSS - 53747 - Seguretat. Documentació de referència

A les activitats de seguretat del present contracte, s’aplicarà i/o es tindrà en compte la normativa següent:

- **UE/402/2013.** REGLAMENT D’EXECUCIÓ (UE) NÚM. 402/2013 DE LA COMISSIÓ de 30 d’abril del 2013 relatiu a l’adopció d’un mètode comú de seguretat per a l’avaluació i la valoració del risc, i pel qual es deroga el Reglament (CE) núm. 352/ 2009.
- **UE/2015/1136.** REGLAMENT D’EXECUCIÓ (UE) 2015/1136 DE LA COMISSIÓ de 13 de juliol del 2015, pel qual es modifica el Reglament d’Execució (UE) núm. 402/2013 relatiu a l’adopció d’un mètode comú de seguretat per a l’avaluació i la valoració del risc.
- **UNE-EN 50126-1:2018.** Aplicacions ferroviàries. Especificació i demostració de la fiabilitat, la disponibilitat, la mantenibilitat i la seguretat (RAMS). Part 1: processos RAMS genèrics.
- **UNE-EN 50126-2:2018.** Aplicacions ferroviàries. Especificació i demostració de la fiabilitat, la disponibilitat, la mantenibilitat i la seguretat (RAMS). Part 2: aproximació sistemàtica per a la seguretat.
- **UNE-EN 50128:2012.** Aplicacions ferroviàries. Sistemes de comunicació, senyalització i processament. *Software* per a sistemes de control i protecció del ferrocarril.
- **UNE-EN 50657:2017.** Aplicacions ferroviàries. Aplicacions del material rodant. *Software* a bord del material rodant.
- **UNE-EN 50129:2020.** Aplicacions ferroviàries. Sistemes de comunicació, senyalització i processament. Sistemes electrònics relacionats amb la seguretat per a la senyalització.
- **UNE-EN 62290-2.** Aplicacions ferroviàries. Gestió del transport urbà guiat 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)

- RQSS - 53748 - Objectius de seguretat i acceptació de riscos

La classificació dels riscos es realitzarà segons el que estableix la norma UNE EN 50126, per la combinació de dos criteris:

a. La probabilitat d'ocurrència d'un succés o una combinació de successos que condueixin a un perill, o la freqüència de tal ocurrència.
b. La conseqüència del perill, es a dir la seva gravetat.

Els principis utilitzats per a l'acceptació dels riscos seran els definits en el reglament 402/2013.

El procés de gestió de la seguretat de l'Adjudicatari haurà de tenir en compte els perills següents:

A. Col·lisió frontal entre el material rodant.
B. Col·lisió per abast entre el material rodant.
C. Col·lisió lateral entre el material rodant.
D. Col·lisió entre el material rodant i un vehicle.
E. Col·lisió entre el material rodant i un obstacle.
F. Col·lisió per infracció de gàlib.
G. Descarrilament.
H. Caiguda d'una persona a la via.
I. Cop a una persona.
J. Atrapament/aixafament/tall.
K. Descàrrega elèctrica/electrocució.
L. Incendi
M. Explosió
N. Intoxicació.

En cas de considerar altres accidents potencials com a aplicables dins de l'abast del Contracte, l'Adjudicatari és responsable de completar aquest llistat.

La identificació dels accidents potencials s'haurà de basar en l'experiència de l'adjudicatari i en fonts del sector (experts en la matèria, dades sobre accidents, documentació de referència i prestigi, etc.).

- RQSS - 53749 - Objectius de seguretat i acceptació de riscos. Nivells d'integritat de la Seguretat (Safety Integrity Level- SIL)

Cada funció o equip relacionat amb la seguretat haurà de ser dissenyat i realitzat per l'Adjudicatari tenint en compte els requisits relatius als Nivells d'Integritat de la Seguretat especificats a les normes: UNE EN 50126, UNE EN 50128, UNE EN 50129.

La relació entre els nivells d'integritat de la seguretat i les taxes de fallada serà la definida a la norma UNE NE 50129.

A més per cada software relacionat amb la Seguretat, l'Adjudicatari aplicarà els requisits relatius als Nivells d'Integritat de la Seguretat SW (SW SIL) especificats a la norma UNE EN 50128.

- RQSS - 53750 - Objectius de seguretat i acceptació de riscos. Requisits específics de Seguretat

Les empreses que treballin per a FGC hauran de conèixer la política de Seguretat i estar alineats amb ella. El document esta disponible al portal.

L'adjudicatari haurà de complir amb les tasques definides a continuació:

- Respectar les normes internes en matèria de seguretat ferroviària, els senyals d'advertència i les indicacions de seguretat que hi ha a FGC
- Seguir les instruccions i els manuals dels equips i maquinària amb la que es treballa
- Seguir sempre les indicacions que proporcioni el personal d'FGC, especialment en situacions d'emergència
- En cas d'accident o d'una emergència, comunicar la situació immediatament al personal d'FGC
- Comunicar a FGC els incidents o situacions de risc que sembli que poden arribar a provocar accidents, lesions o danys a les instal·lacions o al medi ambient
- Utilitzar les eines adequades per cada tasca. No utilitzar els equips o materials per finalitats diferents a les que indicades pel seu proveïdor
- No manipular equips que no es sàpiguen fer servir, ni tasques per les que no s'estigui preparat o es tingui formació
- Accedir només a aquelles àrees necessàries per desenvolupar la feina. No entrar a zones o sales tècniques si no es té autorització expressa
- No portar a persones no relacionades amb la feina sense l'autorització d'FGC: amics, visites, familiars, infants, etc.
- No modificar o desmuntar màquines ni instal·lacions sense autorització
- Planificar les tasques abans del seu inici, per evitar així trobar-se en situacions que suposin un risc important
- Ser responsable de l'ordre i la neteja del lloc de treball. Al acabar, recollir adequadament el material i els residus generats
- Respectar a la resta de persones que treballen o visiten FGC, i evitar distreure'ls de la seva feina, especialment si estan realitzant feines perilloses
- Animar a tothom a seguir les indicacions de seguretat
- No es permet treballar sota els efectes de l'alcohol i les drogues
- Col·laborar i aportar tota la informació que sigui requerida en la investigació d'accidents
- Col·laborar en les inspeccions i auditories que FGC porti a terme
- Participar en els processos de gestió de riscos: traslladant els riscos que es detectin, assolint el compromís d'aplicació dels requisits per a la gestió de riscos que siguin traslladats per FGC, i aportant les evidències de gestió que es sol·licitin

- Ser coneixedora i estar alineada amb la política de seguretat de FGC que es troba a la web corporativa
- Respectar les normes internes en matèria de seguretat ferroviària, els senyals d'advertència i les indicacions de seguretat que hi ha a FGC
- Ser coneixedora de la necessitat de realitzar gestió de riscos; i en cas de que li apliqui, aportar informes de seguretat, aplicació del Reglamento de Ejecución (UE) nº 402/2013 i/o de CENELEC 50126 i disposar de contractes amb organismes d'avaluació
- Ser coneixedora de la necessitat de vigilància, que pot incloure la planificació d'auditories o inspeccions internes o per part de FGC.

- RQSS - 53751 - Organització de la Seguretat

La organització de l'Adjudicatari haurà d'incloure un Responsable de Seguretat, que haurà de poder justificar d'una experiència prèvia suficient en matèria de gestió de la seguretat en el sector ferroviari.

El Responsable de Seguretat de l'Adjudicatari serà l'interlocutor de FGC per als aspectes relacionats amb la Seguretat.

El Responsable de Seguretat haurà de ser independent dels equips a càrrec del Disseny, de la Fabricació i de les proves. Així mateix, la organització de l'Adjudicatari haurà de realitzar-se segons els requisits d'independència de la norma UNE EN 50126.

Per a realitzar les seves tasques, el Responsable de Seguretat haurà de comptar amb l'autoritat i els mitjans suficients. Quan sigui necessari, haurà d'estar recolzat per enginyers especialistes de seguretat, qui estaran directament sota el seu càrrec.

La organització de seguretat del projecte també haurà de comptar amb un avaluador independent de la seguretat.

La organització de l'Adjudicatari per a la seguretat haurà d'estar descrita en un pla de gestió de la seguretat que haurà de ser aprovat per part de FGC.

- RQSS - 53752 - Avaluació independent de la seguretat. Objecte

Tal com es defineix en el Reglament 402/2013, el procés de Gestió de Riscos haurà de sotmetre's a una avaluació independent que haurà de ser realitzat per un Organisme Avaluador.

FGC requereix que el procés de Gestió de riscos, més enllà del procés de gestió de la seguretat definit en el present document es basi en:

- Les exigències del Reglament d'Execució (UE) nº402/2013, relatiu a l'adopció del mètode comú de seguretat per a l'avaluació i valoració dels riscos i el Reglament d'Execució (UE)2015/1136 per el que es modifica l'anterior.
- En les exigències de les normes: UNE EN 50126-1, UNE EN 50128, UNE EN 50129.

Així mateix, l'Organisme d'Avaluació independent de la seguretat haurà de portar a terme una avaluació independent del compliment del Reglament d'Execució nº402/2013, és a dir:

- De l'aplicació correcta del procés de gestió del risc contemplat a l'annex I del Reglament núm. 402/2013.
- Dels resultats obtinguts per l'aplicació d'aquest procés (adequació de les mesures de mitigació i assoliment d'un nivell de seguretat acceptable)
- Addicionalment, l'Organisme d'Avaluació independent de la seguretat avaluarà que el procés de gestió de la seguretat definit i implementat per l'Adjudicatari compleix amb les normes UNE-EN 50126-1, UNE-EN 50128 i UNE-EN 50129. Així mateix, assumeix el paper d'avaluador tal com ho especifiquen aquestes normes.

Tal com requereix el reglament, per dur a terme l'avaluació independent, l'Organisme d'Avaluació haurà de:

- Assegurar que compren perfectament el projecte a partir de la documentació facilitada per l'Adjudicatari.
- dur a terme una avaluació dels processos seguits en la gestió de la seguretat i la qualitat durant el disseny i l'execució del projecte, inclosa la conformitat amb els requisits del Reglament núm. 402/2013 i de les normes UNE-EN 50126-1, UNE-EN 50128 i UNE-EN 50129.
- dur a terme una avaluació de l'aplicació d'aquests processos relatius a la seguretat i la qualitat durant el disseny i l'execució del projecte, inclosa la conformitat amb els requisits del Reglament núm. 402/2013 i de les normes UNE-EN 50126-1 , UNE-EN 50128 i UNE-EN 50129, així com dels resultats obtinguts per l'aplicació d'aquests processos (adequació de les mesures de mitigació i assoliment d'un nivell de seguretat acceptable).

Com a conseqüència d'aquest doble abast d'avaluació, l'Organisme d'Avaluació:

- Ha de ser acreditat segons els requisits de l'annex II del Reglament 402/2013 que defineix els criteris per a l'acreditació de l'organisme d'avaluació;
- Ha de demostrar competències extenses en l'avaluació independent de la seguretat segons les normes UNE-EN 50126-1, UNE-EN 50128 i UNE-EN 50129.

La contractació d'aquest Organisme anirà a càrrec de l'Adjudicatari.

Així mateix, l'Adjudicatari serà responsable d'obtenir una valoració favorable per part de l'Organisme d'Avaluació del procés realitzat. Per a això, haurà de lliurar a aquest Organisme la documentació de seguretat del projecte, que inclourà tota la documentació generada al llarg del procés de gestió de la seguretat, així com qualsevol document o requeriment que sol·liciti l'esmentat Organisme per emetre la seva valoració favorable.

El procés de Gestió del Risc no es donarà per conclòs fins que FGC no l'hagi validat i s'hagi obtingut la valoració favorable per part de l'esmentat Organisme d'Avaluació."

- RQSS - 53753 - Avaluació independent de la seguretat. Requisits de l'organisme d'avaluació

L'organisme d'avaluació:

- Haurà d'estar acreditat com a Organisme avaluador independent de seguretat, d'acord amb la norma EN ISO/IEC 17020:2012.
- L'acreditació disponible haurà d'avalar la competència tècnica de l'organisme per dur a terme avaluacions independents de seguretat als subsistemes de material rodant i d'integració segura, d'acord amb la normativa CENELEC sobre seguretat ferroviària, les normes EN 50126-1:2018, EN 50126-2:2018, EN 50128:2012, EN 50657:2017 i EN 50129:2020, i els mètodes comuns de seguretat per avaluar i valorar el risc (Reglament d'Execució EU/402/2013, modificat pel Reglament EU/2015/1136).

La contractació d'aquest organisme correrà a càrrec de l'adjudicatari, que serà el responsable d'obtenir una valoració favorable del procés realitzat per part de l'organisme d'avaluació esmentat del procés realitzat.

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 esmentat per emetre una valoració favorable.

Per tal de donar per finalitzat el procés de gestió del risc, aquest haurà de comptar amb la validació per part d'FGC, així com la valoració favorable per part de l'organisme d'avaluació esmentat.

- RQSS - 55429 - Avaluació independent de la seguretat. Documentació que ha de generar l'organisme d'avaluació

L'organisme d'avaluació independent generarà la següent documentació:

1. Pla d'avaluació independent de la seguretat

A l'inici del contracte, l'organisme d'avaluació independent definirà la metodologia, les activitats i els mitjans disposats per realitzar l'avaluació del projecte.

El pla d'avaluació independent de la seguretat s'actualitzarà cada vegada que es produeixin canvis significatius que puguin tenir implicacions sobre el procés d'avaluació.

El pla d'avaluació haurà de comptar amb l'aprovació per part de l'adjudicatari, que s'ha de comprometre a complir les disposicions aplicables i a prendre les mesures necessàries perquè l'avaluació de seguretat independent es pugui desenvolupar adequadament. Així mateix, el pla d'avaluació haurà de comptar amb l'acceptació de l'Organisme d'Avaluació independent de Seguretat per part de FGC.

El pla d'avaluació contindrà, com a mínim:

- La descripció de l'organització designada per l'organisme d'avaluació per realitzar les tasques d'avaluació, detallant-ne les funcions, les responsabilitats i l'experiència.
- La designació dels principals experts que intervindran per part seva.
- La metodologia que se seguirà per realitzar l'avaluació, detallant les activitats que l'organisme ha de dur a terme en cada fase del cicle de vida.
- Els lliurables que l'organisme emetrà a cada fase del cicle de vida aplicable al projecte, juntament amb una breu descripció del contingut.
- La gestió de les troballes detectades.
- La metodologia de coordinació que s'emprarà amb l'adjudicatari i, si cal, amb FGC.
- Una primera planificació i els documents que l'Organisme d'Avaluació produït en cada etapa del Cicle de Vida.

2. Informes d'avaluació independent de la seguretat

L'organisme emetrà diferents informes en funció de l'etapa en què es trobi el projecte. Cada informe inclourà l'avaluació dels requisits funcionals i tècnics des del punt de vista de la seguretat, mitjançant conclusions clares i precises. Als informes, s'identificaran les troballes detectades durant l'avaluació, juntament amb el nivell de seguretat assolit pel projecte. També cal detallar qualsevol desviació o restricció en l'ús previst, en cas que sigui aplicable.

L'informe d'avaluació s'ha d'ajustar als requisits del reglament 402/2013 i addicionalment conclogui sobre el compliment de la normativa UNE-EN50126, UNE-EN 50128, UNE-EN 50129.

Per identificar tots els perills a les primeres etapes del projecte i presenta la demostració documental que el tren acompleix amb els requisits de seguretat relacionats amb el disseny i d'acord amb les exigències contractuals i estàndards internacionals

En funció de la fase de desenvolupament del projecte, s'emetran els informes d'avaluació següents:

- **Informe d'avaluació de l'etapa de disseny.** Associat al lliurament per part de l'adjudicatari del dossier de seguretat, en la versió final de disseny, i quan es completi l'etapa de disseny de l'avaluació, l'organisme emetrà un informe d'avaluació independent de disseny, amb les conclusions de les tasques realitzades fins el moment. Inclou aspectes relatius al disseny (avaluació de l'arquitectura de seguretat del projecte i de la identificació de perills, inclosa l'avaluació dels requisits funcionals i tècnics des del punt de vista de la seguretat).
- **Informe d'autorització de proves de seguretat.** Verifica que el sistema és segur per a ser provat en condicions reals o simulades. Assegura que s'han complert els requisits normatius i tècnics establerts. Autoritza l'inici de proves dinàmiques o proves en entorn operatiu.
- **Informe previ a les proves dinàmics.** Abans de dur a terme les proves dinàmiques, l'organisme emetrà un informe d'avaluació independent amb les conclusions dels treballs

realitzats fins ara. En aquest informe, es decidirà la viabilitat del projecte abans d'iniciar les proves dinàmiques.

- **Informe previ a l'inici de la «marxa en blanc».** Després de dur a terme les proves dinàmiques, l'adjudicatari emetrà la documentació pertinent i realitzarà les modificacions necessàries als documents generats fins el moment. L'organisme avaluador valorarà aquesta documentació i que generarà l'informe d'avaluació preceptiu, abans que comenci la circulació en proves o «marxa en blanc» (servei comercial sense passatgers).
- **Informe final.** Quan hagi conclòs l'avaluació, abans de la posada en servei del material rodant, l'equip avaluador de l'organisme redactarà l'informe final d'avaluació independent, que contindrà aspectes relatius a l'avaluació de la totalitat del projecte. Aquest informe especificarà l'àmbit cobert per l'avaluació independent, així com les seves limitacions, i reflectirà 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 avaluarà el contingut de les actes de conformitat emeses per l'adjudicatari per a cada unitat, per tal de garantir que cada unitat individual compleix les disposicions establertes per a la sèrie en el cas de seguretat.

Cadascun dels informes especificarà l'objecte i l'abast, la informació detallada sobre les activitats d'avaluació realitzades, les troballes i/o restriccions detectades, el nivell de seguretat assolit i els detalls sobre el compliment de les disposicions aplicables del Reglament 402/ 2013 (amb la modificació posterior del Reglament 1136/2015), de la normativa CENELEC de seguretat ferroviària i de les normes EN 50126-1, EN 50126-2, EN 50128, EN 50657, EN 62290-2 y EN 50129.

- RQSS - 55430 - Avaluació independent de la seguretat. Us de productes i aplicacions certificats previament

En el cas que la demostració de seguretat dels equips objecte del present contracte es basi en productes genèrics i aplicacions genèriques segons la definició de la norma UNE-EN 50129 , aquests productes hauran de disposar de certificats prèviament obtinguts que confirmin el nivell de seguretat assolit.

L'Organisme d'Avaluació és responsable d'assegurar-se que aquests certificats li permeten avaluar la seguretat de la totalitat del sistema de senyalització lliurat en el marc del present contracte. Si no fos el cas, l'Organisme d'Avaluació és responsable d'avaluar la seguretat dels productes o aplicacions per als quals no accepti la validesa dels certificats obtinguts prèviament.

- RQSS - 55431 - Estudis i documentació de Seguretat

L'Adjudicatari serà responsable d'elaborar i tenir a disposició de FGC tota la documentació de seguretat, de verificació i de validació exigida en compliment de les normes UNE-EN 50126, UNE-EN 50128] i UNE-EN 50129 [REF3].

A continuació, s'especifica la documentació mínima que s'haurà de lliurar a FGC en el marc del present contracte.

En cap cas aquest llistat eximeix a l'Adjudicatari de la responsabilitat d'elaborar tota la documentació de seguretat, de verificació i de validació exigida en compliment de les normes UNE-EN 50126, UNE-EN 50128 i UNE-EN 50129.

Llistat de documentació de Seguretat:

- Pla de gestió de la seguretat
- Anàlisis de Seguretat:
    - Anàlisis Preliminar de Riscos (APR)
    - Anàlisis Riscos del Sistema (ARS)
    - Anàlisis dels Riscos de les Interfaces (ARI)
    - Anàlisis dels Modos de Fallos, de sus Efectos y Criticidad (AMFEC)
    - Anàlisis dels riscos d les interfases material HW del equips embarcats
    - Anàlisis per Arbre de falles (FTA)
    - Anàlisis de Riscos degut a la operació o suport (O&SHA)
    - Assignació i demostració dels nivells d'integritat de Seguretat (SIL)
    - Anàlisis de riscos del procés de preparació de les dades SW
    - Notes de seguretat especifiques

- RQSS - 55432 - Estudis i documentació de Seguretat. Pla de Gestió de la Seguretat

A la fase de definició i de context operatiu, l'adjudicatari elaborarà un pla de seguretat que haurà d'implementar, revisar i mantenir durant tota la durada del contracte.

El pla de gestió de la seguretat de l'adjudicatari haurà de descriure el conjunt de les tasques i les disposicions que l'adjudicatari pren per complir els requisits de seguretat del present contracte.

El pla de Gestió de seguretat de l'Adjudicatari haurà d'incloure, sense limitar-s'hi , els aspectes següents:

- Normes i documents de seguretat aplicables,
- Principis de gestió de la seguretat i política de seguretat de l'Adjudicatari,
- Organització de l'Adjudicatari i responsabilitats en matèria de seguretat,
- Justificació de la independència de l'Equip de Seguretat,
- Requisits sobre la competència en matèria de seguretat del personal clau,
- Objectius de seguretat,

- Nivells d'Integritat de la Seguretat (SIL) del sistema de senyalització i dels seus components,
- Criteris d'acceptació de seguretat i risc,
- Cicle-V de seguretat,
- Relacions amb l'Organisme d'Avaluació i procés que asseguri que l'avaluació es dugui a terme correctament,
- Descripció de les activitats de seguretat, planificació i lliurables corresponents,
- Descripció de les activitats de verificació i validació relacionades amb la seguretat,
- Dossier de seguretat,
- Procés d'aprovació de seguretat intern de l'Adjudicatari,
- Seguiment i control de l'aplicació del Pla de Gestió de la Seguretat.

Si algun d'aquests aspectes no es pogués establir a la fase de definició i context operatiu o si es modifiqués a les fases posteriors del cicle de vida del projecte, l'adjudicatari hauria d'actualitzar el contingut del pla en cada moment que fos necessari.
L'adjudicatari haurà d'obtenir l'acceptació de les diferents versions del pla de seguretat per part d'FGC.

- RQSS - 55433 - Estudis i documentació de Seguretat. Anàlisis de Seguretat. Anàlisis Preliminar de Riscos (APR)

A l'inici de la fase d'anàlisi i valoració de riscos del projecte, l'adjudicatari realitzarà una anàlisi preliminar de riscos (APR – Preliminary Hazard Analisis, PHA).

APR compta amb tres etapes:

- La identificació dels Riscos
- L'avaluació dels Riscos
- La definició dels Riscos de Seguretat

Cada etapa complirà amb el següent:

- La identificació dels Riscos

L'Adjudicatari durà a terme la identificació dels riscos mitjançant una anàlisi "top-down", amb l'objectiu d'analitzar les situacions perilloses que poden ocasionar un accident.

La identificació dels accidents potencials s'haurà de basar en l'experiència de l'Adjudicatari i en fonts del sector. Com a mínim, s'hauran d'estudiar els accidents potencials.

Per a cada accident potencial, l'Adjudicatari identificarà les situacions que poden conduir a l'accident i les causes potencials mitjançant una arborescència dels riscos.

A més dels riscos de la nova instal·lació, també s'han de considerar aquells relacionats amb:

- les interfícies amb altres subsistemes i les fronteres amb la instal·lació existent,

- els que pugui introduir el canvi en l'operació o en les condicions de manteniment, i
- l'impacte del canvi en els factors humans, entesos com aquelles modificacions que s'introdueixin (noves funcions, canvi de l'entorn de treball, càrregues de treball, modificacions en les metodologies de treball) que puguin incrementar la possibilitat de l'error humà.

- L'avaluació dels Riscos

Tots els riscos identificats hauran de ser avaluats i classificats, en base a la matriu de classificació dels riscos definida a la norma 50126.

- La definició dels Riscos de Seguretat

A partir de la identificació dels riscos i de les seves causes, i de l'avaluació dels riscos, l'Adjudicatari definirà en l'APR els requisits de seguretat que s'han de complir per garantir la seguretat del sistema de senyalització.

L'Adjudicatari haurà d'obtenir l'acceptació del seu APR per part de FGC.

En cas que la cobertura d'un risc proposada per l'Adjudicatari no sigui considerada com a justificada per part de FGC, FGC podrà proposar canvis en el disseny del sistema de senyalització i/o mesures de mitigació alternatives. El procediment serà iteratiu fins a la seva validació per part de FGC.

Així mateix, l'Adjudicatari és responsable de lliurar l'APR amb la suficient antelació perquè siguin factibles els canvis de disseny.

Cap amenaça potencial de seguretat de gran severitat serà exclosa de les anàlisis de seguretat.

Els riscos relacionats amb incendi serà tractats a l´Informe de Seguretat contra el Foc.

Els riscos relacionats amb la compatibilitat electromagnètica serà tractats en el Pla de gestió de la compatibilitat electromagnètica.

Les següents situacions resten fora de l´abast de les activitats de seguretat funcional:

- Desastres naturals.
- Terrorisme, vandalisme
- Condicions ambientals fora del rang d´especificacions del contracte
- Seguretat relacionada amb la part d´obra civil.
- Manteniment incorrecte
- Negligència en l´ acompliment de la normativa de seguretat i salut laboral
- Negligència en l´acompliment de procediments i instruccions.

Es farà una valoració preliminar dels perills, seguint els criteris de la matriu de classificació del

present document.

En base a l'anàlisi realitzada, s'establirà un llistat preliminar de requisits de seguretat que s'han de complir per garantir la seguretat del tren a les fases següents del cicle de vida del projecte.

L'APR es presentarà en forma de taula.

L'adjudicatari haurà d'obtenir l'acceptació, tant del format com del contingut de l'APR, per part d'FGC.

Si la cobertura d'un risc proposada per l'adjudicatari no està considerada com a justificada per part d'FGC, FGC podrà proposar canvis en el disseny del tren i/o mesures de mitigació alternatives.

El procediment serà iteratiu fins la validació per part d'FGC.

L'adjudicatari és responsable de lliurar l'APR amb l'antelació suficient, que permeti que FGC inclogui canvis de disseny factibles.

- RQSS - 55434 - Estudis i documentació de Seguretat. Anàlisis de Riscos del Sistema (ARS)

L'Adjudicatari durà a terme una Anàlisi de Riscos del Sistema (ARS – *System Hazard Analysis*, SHA) sobre l'abast del present contracte.

L'objectiu d'aquesta activitat és identificar de manera exhaustiva les fallades de les funcions del sistema de senyalització que poden comprometre la seguretat del sistema.

L'Anàlisi de Riscos del Sistema permet identificar sistemàticament les fallades simples que poden afectar la seguretat del sistema. És un mètode d'anàlisi "bottom-up" i sistemàtic, és a dir, que identifica les conseqüències a partir d'un estudi sistemàtic de les fallades de les funcions. Permet:

- la identificació de les causes i de les conseqüències dels modes de fallada de cada funció suportada pel sistema de senyalització;
- la definició de les mesures de mitigació necessàries per controlar els perills i reduir el risc fins a un nivell acceptable;
- la confirmació de l'assignació SIL als elements del sistema.

La qualitat d'aquesta anàlisi depèn del seu caràcter exhaustiu pel que fa a les fallades simples. Aquest mètode no pretén tenir en compte les fallades múltiples. Per assolir aquesta exhaustivitat, s'han d'identificar totes les funcions del sistema de senyalització i les causes que poden afectar la seguretat del sistema..

L'Adjudicatari haurà d'obtenir l'acceptació del seu ARS per part de FGC

- RQSS - 55435 - Estudis i documentació de Seguretat. Anàlisis Riscos de les Interfases (ARI)

L'Adjudicatari durà a terme una Anàlisi de Riscos d'Interfícies (ARI – *Interface Hazard Analysis*, IHA) sobre l'abast del present contracte.

L'objectiu d'aquesta activitat és identificar de manera exhaustiva les fallades de les interfícies

internes i externes del sistema de senyalització que poden comprometre la seguretat del sistema.

L'Anàlisi de Riscos d'Interfícies ha d'analitzar les causes de les situacions de risc relacionades amb els dispositius, protocols i dades utilitzats perquè els components del sistema de senyalització es comuniquin entre ells o amb sistemes externs.

Ha de permetre:

- Identificar els equips i les dades relacionades amb les interfícies dels subsistemes;
- Identificar les funcions del sistema que utilitzen les dades d'interfície;
- Identificar totes les fallades relacionades amb les dades i les funcions implicades en interfícies externes i internes del sistema de senyalització que poden comprometre la seguretat del sistema;
- Definir les mesures de mitigació necessàries per controlar els perills relacionats amb les interfícies i reduir el risc fins a un nivell acceptable.

L'Adjudicatari haurà d'obtenir l'acceptació del seu ARI per part de FGC.

- RQSS - 55436 - Estudis i documentació de Seguretat. AMFEC (Anàlisis dels modes de fallada, els seus efectes i la seva criticitat)

L'adjudicatari ha d'analitzar les conseqüències de les fallades en elements individuals. Per això, seguirà una tècnica ascendent, basada en la metodologia d'anàlisi dels modes de fallades, dels seus efectes i la criticitat (AMFEC).

Aquest AMFEC haurà d'estar realitzat seguint les indicacions de la norma EN 60812.

Aquesta anàlisi permetrà avaluar la gravetat dels modes de fallada i identificar les mesures de mitigació que l'adjudicatari prevegi que cal establir per controlar el risc associat. Així mateix, permetrà identificar els elements crítics per a la seguretat.

Igual que l'APR, l'AMFEC es presentarà en forma de taula que contindrà a les diferents columnes:

- La referència de l'element que s'estudia.
- Els modes de fallada (pot haver-n'hi diversos).
- Les causes de cada mode de fallada.
- Les mesures per controlar cada risc (detecció de la fallada i mesures de mitigació per reduir el risc).
- Els mètodes de detecció
- Els efectes corresponents (a nivell d'element, de subsistema i de sistema), així com les conseqüències d'aquests modes de fallades per a la seguretat.
- L'avaluació de la freqüència i la gravetat de cada mode de fallada, per determinar la criticitat d'aquest mode de fallada.
- Els controls corresponents.

- Es tenen en compte els aspectes humans.

L'adjudicatari haurà d'obtenir l'acceptació, tant del format com del contingut de l'AMFE, per part d'FGC.

- RQSS - 55437 - Estudis i documentació de Seguretat. Anàlisis dels riscos de les interfases material HW dels equips embarcats

Per als equips de senyalització embarcats, l'Adjudicatari durà a terme una anàlisi específica dels riscos de les interfícies materials (HW).

L'objectiu d'aquesta activitat és identificar de manera exhaustiva els riscos que poden aparèixer a causa de les interfícies entre:

- els equips embarcats proporcionats en el marc del present contracte, i
- els trens en els quals s'instal·laran aquests equips.

Aquesta anàlisi ha de permetre:

- Identificar els equips de senyalització en interfície amb el tren;
- Identificar les funcions del sistema de senyalització que utilitzen informacions provinents d'aquestes interfícies;
- Identificar totes les fallades relacionades amb aquestes funcions implicades en interfícies i que poden comprometre la seguretat del sistema;
- Definir les mesures de mitigació necessàries per controlar els perills relacionats amb les interfícies i reduir el risc fins a un nivell acceptable.

L'Adjudicatari durà a terme una anàlisi dels riscos de les interfícies materials (HW) dels equips embarcats per a cada sèrie de tren en què s'hagin d'instal·lar els equips.

L'Adjudicatari haurà d'obtenir l'acceptació de la seva anàlisi dels riscos de les interfícies materials (HW) dels equips embarcats per part de FGC.

- RQSS - 55438 - Estudis i documentació de Seguretat. Anàlisis per arbre de falles FTA (Fault Tree Analisis)

Si l'APR i l'AMFEC identifiquen esdeveniments que, per la combinació de diverses causes, podrien provocar un accident amb una gravetat de les categories «catastròfic» o «crític», l'adjudicatari haurà de realitzar una anàlisi mitjançant l'arbre de fallades (Fault Tree Analisis – FTA).

Els diferents arbres de fallades permetran avaluar exhaustivament les combinacions de causes que poden portar a una situació perillosa, identificant els camins que poden provocar una situació indesitjable.

Per realitzar aquestes anàlisis, l'adjudicatari ha d'emprar una eina de *software* reconeguda i/o utilitzada anteriorment en l'àmbit ferroviari.

L'adjudicatari haurà d'obtenir l'acceptació, tant de l'eina utilitzada com el contingut dels FTA per part d'FGC.

- RQSS - 55439 - Estudis i documentació de Seguretat. Anàlisis de Riscos degut a la operació o suport (O & SHA)

Un cop avançat el disseny del sistema de senyalització, l'Adjudicatari haurà de dur a terme una Anàlisi de Riscos derivats de l'Operació o del Suport (manteniment) del sistema de senyalització (O&SHA – Operating & Support Hazard Analysis).

L'objectiu de l'O&SHA és analitzar els riscos introduïts en el sistema per l'aplicació de procediments, tant d'operació i manteniment com de fabricació, instal·lació i ajust. Ha d'identificar aquests riscos i definir les mesures adoptades per controlar, reduir o eliminar els riscos identificats.

L'O&SHA és també una anàlisi "bottom-up" que ha d'analitzar sistemàticament les conseqüències dels errors en la realització de les activitats o operacions per part de les persones encarregades.

L'O&SHA ha de cobrir, com a mínim, les activitats realitzades en les fases següents:

- Fabricació
- Instal·lació
- Proves
- Operació (inclosa la gestió dels modes degradats i situacions d'emergència)
- Manteniment, incloent-hi:
    - Les activitats de manteniment pròpiament dites
    - Proves i controls després del manteniment
    - Ajustaments
    - Calibratge d'eines
    - Manipulació i emmagatzematge de recanvis

L'Adjudicatari haurà d'obtenir l'acceptació del seu O&SHA per part de FGC.

- RQSS - 55441 - Estudis i documentació de Seguretat. Assignació i demostració dels nivells d'Integritat de Seguretat (SIL)

L'adjudicatari lliurarà, en el cas de seguretat, la documentació que permeti demostrar que el material rodant compleix els requisits de seguretat especificats als estudis de seguretat realitzats mitjançant un informe d´assignació SIL.

Cada funció o equip relacionat amb la seguretat haurà de ser dissenyat i realitzar per l'adjudicatari tenint en compte els requisits relatius als nivells d'integritat de la seguretat específics segons les normes EN 50126-1, EN 50128, i EN 50129.

La relació entre els nivells d'integritat de la seguretat i la taxa de fallada serà el que està definit

a la norma UNE EN 50129, que es presenta a la taula següent:

Tabla A.1
Tabla de SIL

Índice de Peligros Tolerables THR por hora y por función	Nivel de Integridad de la Seguridad
$10^{-9} \leq THR < 10^{-8}$	4
$10^{-8} \leq THR < 10^{-7}$	3
$10^{-7} \leq THR < 10^{-6}$	2
$10^{-6} \leq THR < 10^{-5}$	1

A més, per a cada Software relacionat amb la seguretat, l'adjudicatari aplicarà els requisits relatius als nivells d'integritat de la seguretat SW (SW SIL) específics de la norma UNE EN 50128.

L'adjudicatari aportarà diferents versions del cas de seguretat, en funció de les diferents etapes en què es trobi el projecte. Així, s'aportarà:

- **Cas de seguretat – versió al final del disseny.** Aquesta versió ha de demostrar que el disseny del tren permet complir els requisits de seguretat.
- **Cas de seguretat – versió abans de 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 abans de 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 permetrà demostrar que el tren pot entrar al servei comercial amb un nivell de seguretat acceptable, complint tots els requisits de seguretat.

Cadascuna de les versions del cas de seguretat haurà de comptar amb l'aprovació per part d'FGC. A més, cada versió l'ha de valorar l'organisme d'avaluació.

El contingut mínim i l'estructura de la documentació del cas de seguretat s'han d'ajustar als requisits establerts a l'apartat 8.2 de la norma EN 50126-1.

- RQSS - 55443 - Estudis i documentació de Seguretat. Anàlisis de riscos del procés de preparació de les dades SW

En el cas que tot o part del sistema de senyalització subministrat per l'Adjudicatari utilitzi dades per configurar el sistema, l'Adjudicatari haurà de dur a terme una anàlisi de riscos del procés de preparació de les dades SW.

L'objectiu d'aquesta activitat és demostrar que el procés de preparació de dades i les corresponents activitats de verificació i validació aplicades en el marc del projecte permeten assolir un nivell de seguretat que compleixi els objectius de seguretat, tenint en compte totes les particularitats del projecte.

L'anàlisi de riscos del procés de preparació de les dades SW cobreix:

- El procés de recollida de totes les dades necessàries (pendents, posició dels equips de senyalització, etc.);
- El procés de preparació de les dades, des de la recollida fins a l'etapa en què poden ser utilitzades pels SW o equips del sistema de senyalització;
- El procés de verificació de les dades crítiques de seguretat utilitzades per a la configuració del sistema de senyalització;
- El procés de validació d'aquestes dades, incloent-hi les proves realitzades en simuladors i en camp.

Aquesta anàlisi ha de demostrar que les activitats planificades (recollida, generació, preparació, verificació, validació) són suficients per assolir el nivell d'integritat de la seguretat requerit per al sistema de senyalització.

A més, aquesta anàlisi ha de considerar les eines utilitzades en el procés i demostrar que aquestes eines tenen un nivell de seguretat adequat al nivell de seguretat requerit per les dades.

L'Adjudicatari haurà d'obtenir l'acceptació de la seva anàlisi de riscos del procés de preparació de les dades SW per part de FGC.

- RQSS - 55444 - Estudis i documentació de Seguretat. Notes de Seguretat específiques.

Si, en el marc del projecte, existeixen riscos que:

- Són causats per l'ús d'equips que no han estat utilitzats pel Contractista en la implementació del sistema de senyalització lliurat per l'Adjudicatari, i per tant no estan coberts pels certificats de seguretat existents; o
- Són causats per interfícies del sistema amb equips de FGC que mai no s'han utilitzat en interfície amb el sistema de senyalització lliurat per l'Adjudicatari; o
- Han de ser mitigats mitjançant el desenvolupament de noves funcions,

l'Adjudicatari elaborarà notes de seguretat específiques.

L'objectiu d'aquestes notes de seguretat és demostrar la correcta consideració d'aquests riscos nous des del punt de vista del sistema de senyalització. Són documents de síntesi que tenen com a finalitat enumerar, per a un assumpte concret, totes les dades que demostren que el risc està controlat i que s'assoleix un nivell acceptable.

El punt de partida de les notes de seguretat són els riscos identificats a l'APR. Mitjançant la recopilació dels estudis realitzats per l'Adjudicatari i els seus proveïdors, es demostra, a través de les notes de seguretat, que els elements implicats en la realització de les funcions permeten justificar l'acceptabilitat del risc.

L'Adjudicatari haurà d'obtenir l'acceptació de les seves notes de seguretat específiques per part de FGC.

- RQSS - 55447 - Estudis i documentació de Seguretat. Registre de Perills (Hazard Log)

Com que el cas de seguretat demostra que el tren es segur com a sèrie, s'establirà una acta de conformitat per a cada unitat, que permeti garantir que cadascuna de les unitats és conforme a la sèrie i, per tant, compleix amb allò que s'estableix al cas de seguretat.

L'Adjudicatari elaborarà un Registre de Perills (*Hazard Log*) i el mantindrà actualitzat durant tota la durada del Contracte. Aquest registre haurà de complir els requisits del Reglament 402/2013 i de les normes UNE-EN 50126-1, UNE-EN 50128 i UNE-EN 50129.

El Registre de Perills té com a objectiu recopilar els resultats dels estudis i documents relacionats amb la seguretat del sistema de senyalització, per garantir la traçabilitat i el seguiment correcte dels riscos.

Aquest document és un document viu que s'haurà d'actualitzar al llarg de les fases del cicle de vida del sistema de senyalització. Forma part del programa de demostració de la seguretat, per comprovar que les exigències de seguretat han estat tingudes en compte en el disseny i la fabricació del sistema de senyalització i dels seus subsistemes.

Així mateix, l'Adjudicatari haurà de:

- Registrar al Registre de Perills tots els requisits de seguretat identificats mitjançant les anàlisis de seguretat,
- Per a cada requisit, establir la o les mesures de mitigació, així com les evidències documentals que permetin garantir l'aplicació d'aquestes mesures,
- Definir les responsabilitats per a cada mesura de mitigació, per formalitzar el procés d'actualització del Registre de Perills.

Per a això, el contingut del Registre de Perills haurà d'incloure com a mínim la informació següent:

- **Identificació del risc**: Detalla el risc, a quin equip i funció es refereix, els requisits de seguretat, i estableix una traçabilitat amb els estudis de seguretat;
- **Classificació del risc abans de la mitigació**: El risc es classifica segons la metodologia descrita a l'apartat 3.1. Aquesta classificació determina la criticitat del risc en cas que no hi hagi cap mesura implementada en el disseny;
- **Mesures de mitigació**: S'hi estableixen les mesures de mitigació definides per l'Adjudicatari que permeten reduir la criticitat del risc fins a un nivell acceptable;
- **Principi d'acceptació del risc**: L'Adjudicatari identificarà, per a cada perill registrat, el principi d'acceptació del risc utilitzat, conforme a l'apartat 3.2 i d'acord amb el Reglament [REF4];

- **Responsable**: A cada mesura de mitigació s'hi associa un responsable de la seva implementació;
- **Evidències**: El tancament del risc es realitza al llarg del projecte. S'hi mencionen les evidències que permeten declarar un risc com a tancat. Sempre s'haurà de fer una traçabilitat exhaustiva d'aquestes evidències, generalment mitjançant la inclusió de la referència del document que testifica la implementació de les mesures de mitigació;
- **Classificació del risc després de la mitigació**: Es torna a aplicar la metodologia d'avaluació del risc descrita a l'apartat 3.1, tenint en compte les mesures de mitigació definides, per assegurar que la criticitat ha estat reduïda fins a un nivell acceptable;
- **Estatus del risc**: L'Adjudicatari conclou sobre l'estatus del risc. Els estats poden ser, com a mínim:
    1. Obert
    2. Tancat en Disseny, o Exportat
    3. Tancat

Per tenir l'estatus Exportat, un risc ha de:

- haver estat exportat mitjançant un dels documents descrits a l'apartat 7.4, i
- el document corresponent ha d'haver estat acceptat per FGC, i
- FGC ha d'haver acceptat formalment el requisit exportat.

Per a la posada en servei comercial del sistema de senyalització, tots els riscos han de tenir l'estatus "Tancat" o "Gestionat", inclosos els riscos exportats. Per a això, s'haurà de disposar d'evidència o confirmació escrita que els riscos exportats han estat tancats o gestionats per part del responsable de la seva gestió.

L'adjudicatari proporcionarà a FGC, per a la seva gestió interna, el registre de perills en un format de taula similar al següent. El Registre de perills de l'adjudicatari haurà de recollir com a mínim els camps següents:

ID requisito	Origen	Accidente potencial	Peligro	Causas posibles	Sub-sistema involucrado	Gravedad	Principio de aceptación del riesgo	Requisito de seguridad	Medida de seguridad	Organismo encargado de la gestion	Referencias	Estado
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

En qualsevol cas, el format i camps que inclourà la taula proposada per l'adjudicatari hauran de ser aprovats per FGC.

L'adjudicatari haurà d'obtenir l'acceptació del seu Registre de Perills per part de FGC.

- RQSS - 55448 - Procediment de gestió del Registre de perills al llarg del cicle de vida.

  Al llarg del cicle de vida complet del projecte, conforme està definit a la figura 10 de la UNE-EN 50126. El registre passarà per les etapes descrites en aquest apartat de la norma.

- RQSS - 55449 - Estudis i documentació de Seguretat. Llistat de requisits de seguretat exportats

  Sempre que l'Adjudicatari justifiqui que no pot mitigar un risc només amb els equips subministrats en el marc del present contracte, podrà sol·licitar a FGC l'exportació de requisits de seguretat cap a l'operació o el manteniment del sistema de senyalització.

  1. Requisits de seguretat exportats cap a l'operació o el manteniment

  En aquells casos en què l'adjudicatari justifiqui que no pot mitigar un risc només amb els equips subministrats en el marc del present contracte, podrà demanar FGC que exporti els requisits de seguretat cap a l'operació o el manteniment dels trens.

  Per això, l'adjudicatari emetrà un document amb el llistat de requisits de seguretat exportats cap a l'operació o el manteniment, al qual identificarà:

  - Els requisits de seguretat per als quals l'adjudicatari demana que s'exportin a l'operació (conductors dels trens, operadors de bord i 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 de 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 amb aquests requisits exportats.
  - La justificació que la transferència dels requisits és necessària, ja que el risc no es pot tancar només segons el subministrament de l'adjudicatari.

  El llistat de requisits de seguretat exportats cap a altres equips ha de ser consistent amb el registre de perills *(hazard log)* de l'adjudicatari.
  FGC informarà l'adjudicatari per escrit sobre l'acceptació o la no acceptació de cadascun dels requisits de seguretat que l'adjudicatari demani que es transfereixi.
  En cap cas, l'adjudicatari no pot canviar l'estat d'un requisit d'«obert» a «exportat» fins que no compti amb l'evidència d'acceptació i, quan que sigui possible, de gestió dels risc corresponent.

  Abans de l'acceptació d'un requisit, l'adjudicatari aportarà a FGC el detall de les activitats d'operació i manteniment que permetin complir aquest requisit. Així mateix, es detallaran les activitats de control o manteniment que cal realitzar, perquè FGC pugui valorar la viabilitat de les activitats esmentades. L'adjudicatari posarà en pràctica els mitjans necessaris perquè FGC

ho pugui comprovar (explicació de procediments, vistes 3D, demostració sobre equips…). La viabilitat de la realització de les activitats condicionarà l'acceptació o la no acceptació del requisit per part d'FGC.

Si aquests requisits de seguretat exportats cap a l'operació i/o el manteniment requereixin que s'utilitzin d'eines especials o equips de mesurament, l'adjudicatari haurà de proporcionar aquests equips o eines a FGC, amb aquesta provisió inclosa a l'import del contracte.

Si FGC no accepta un o diversos requisits exportats, l'adjudicatari haurà de proposar les adaptacions que permetin que els requisits estiguin acceptats per FGC o mesures alternatives per mitigar el risc.

Addicionalment, a la documentació d'operació i de manteniment, l'adjudicatari indicarà les parts dels procediments d'operació o de manteniment que permetin complir amb un requisit de seguretat. Aquestes parts aniran marcades amb un símbol, que s'acordarà entre l'adjudicatari i FGC.

Si un requisit exportat està acceptat per FGC i es cal actualitzar els procediments d'operació o de manteniment propis d'FGC, serà FGC qui s'encarregarà d'aquesta actualització. FGC presentarà l'actualització d'aquests procediments al Contractista, que haurà de confirmar que l'actualització dels procediments d'FGC permet complir amb els requisits que ha exportat.

L'adjudicatari haurà d'obtenir l'acceptació del llistat de Requisits de seguretat exportats cap a l'operació o el manteniment per part d'FGC.

Aquests elements seran identificats inicialment al registre de riscos i la llista d´elements es refereix a aquells elements que contribueixen al nivell de seguretat del tren per el seu disseny o instal·lació.

La informació mínima serà:

- Un identificar únic per a cada element crític
- La descripció de l´element que pot ser un sistema, subsistema, una funció, una interfície...així com la referencia al document on es va identificar la criticitat de l´element.
- Els elements o parts de l´equip implicats en l'assegurament del nivell de seguretat.
- El risc potencialment provocat per l´element així com la seva criticitat
- Una descripció de les mesures de mitigació previstes per a la reducció del risc a un nivell acceptable. Les mesures de mitigació es refereixin a les fases disseny, implementació i validació.

- RQSS - 55450 - Estudis i documentació de Seguretat. Requisits de seguretat exportats cap a altres equips

Sempre que l'adjudicatari justifiqui que no pot mitigar un risc només amb l'abast del present contracte, podrà demanar a FGC que s'exportin els requisits de seguretat cap a altres equips en interfície amb el subministrament.

Per això, l'adjudicatari emetrà un document amb el llistat de requisits de seguretat exportats cap a altres equips, identificant:

- Els requisits de seguretat per als quals se sol·licita l'exportació.
- L'origen dels requisits esmentats a les anàlisis de seguretat.
- La justificació que la transferència dels requisits és necessària, ja que el risc no es pot tancar només en base al subministrament de l'adjudicatari.

FGC informarà l'adjudicatari per escrit sobre l'acceptació o la no acceptació de cadascun dels requisits de seguretat que l'adjudicatari demani que es transfereixi.
En cap cas, l'adjudicatari no podrà canviar l'estat d'un requisit d'«obert» a «exportat» fins que no compti amb l'evidència d'acceptació corresponent.
El llistat de requisits de seguretat exportats cap a altres equips ha de ser consistent amb el registre de perills de l'adjudicatari.
L'adjudicatari podrà rebre requisits de seguretat exportats cap al seu subministrament per altres equips en interfície.

L'adjudicatari haurà d'obtenir l'acceptació d'aquest llistat de Requisits de Seguretat exportats cap a altres equips per part de FGC.

- RQSS - 55451 - Estudis i documentació de Seguretat. Llistat dels Equips Crítics per a la Seguretat.

El llistat dels equips crítics per a la seguretat és una relació dels elements i les seves característiques que contribueixen a la seguretat del sistema de senyalització. Recull tots els equips que poden contribuir a un esdeveniment que pugui tenir conseqüències de gravetat "Catastròfica" o "Crítica" (vegeu l'apartat 3.1).

Aquests equips han d'haver estat prèviament identificats a través dels estudis de seguretat de l'Adjudicatari.

El format del llistat ha de permetre proporcionar, per a cada equip crític, 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... El nivell típic d'identificació ha de ser el nivell d'equip reemplaçable en manteniment (tipus URL – Unitat Reemplaçable en Línia).
- La referència de l'estudi de seguretat on s'ha identificat la criticitat de l'element.
- El risc potencial que pot provocar l'element, tal com apareix a l'Anàlisi Preliminar de Riscos, així com la seva criticitat.

- Una descripció de les mesures de mitigació que s'han adoptat per reduir el risc a un nivell acceptable (criteris de disseny, proves, control de fabricació, control de recanvis, procediments d'operació o manteniment...).
- Les precaucions i controls que s'han d'efectuar durant la fabricació, el muntatge i la instal·lació dels equips (toleràncies, materials, controls…).
- La referència dels plànols i manuals d'operació i manteniment que descriuen l'element.

L'Adjudicatari haurà d'obtenir l'acceptació d'aquest llistat per part de FGC.

- RQSS - 55452 - Estudis i documentació de Seguretat. Verificació i Validació

D'acord amb el que estableixen les normes UNE-EN 50126-1, UNE-EN 50128 i UNE-EN 50129 l'Adjudicatari durà a terme les activitats de verificació i validació necessàries per demostrar l'assoliment d'un nivell de seguretat acceptable.

- Les activitats de verificació es realitzaran al llarg de tot el cicle de vida del projecte, amb l'objectiu de demostrar que aquest es desenvolupa tenint en compte els requisits de seguretat de cada fase.
- Les activitats de validació es duran a terme en les fases del cicle de vida del projecte que corresponguin, amb l'objectiu de demostrar que el sistema de senyalització dissenyat, lliurat, instal·lat i provat compleix els objectius de seguretat i assoleix un nivell de seguretat acceptable.

A més, cal recordar que les activitats de Verificació i Validació s'han de dur a terme amb els nivells d'independència requerits per les normes UNE-EN 50128 i UNE-EN 50129 segons els nivells SIL atribuïts al sistema de senyalització.

Els resultats de les activitats de Verificació i Validació (V&V) relacionades amb la seguretat es formalitzaran mitjançant un o diversos informes de Verificació i Validació, que recolliran les activitats realitzades i els seus resultats.

L'Adjudicatari haurà d'obtenir l'acceptació de l'Informe de Verificació i Validació per part de FGC.

- RQSS - 55453 - Acta de conformitat de cada unitat

El llistat dels equips crítics per a la seguretat és una llista dels elements i les seves característiques, la fallada dels quals afecta directament la seguretat global del material rodant. És a dir, es tracta d'una llista que recopila tots els equips que puguin contribuir a un esdeveniment que pugui tenir conseqüències amb una gravetat de les categories «catastròfic» o «crític».
Aquests equips han d'haver estat identificats prèviament a través dels estudis de seguretat realitzats per l'adjudicatari.

El llistat dels equips crítics inclourà, 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 substituïble 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 potencialment provocat per l'element, segons l'anàlisi preliminar de riscos, així com la criticitat.
- Una 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 de manteniment que descriuen l'element.

L'adjudicatari haurà d'obtenir l'acceptació d'aquest llistat per part d'FGC.

- RQSS - 55454 - Estudis i documentació de Seguretat. Dossier de Seguretat (Safety Case)

L'adjudicatari entregarà un dossier de seguretat del sistema de senyalització.

L'objectiu d'aquest dossier és demostrar que els estudis de seguretat realitzats durant les fases del cicle de vida del projecte permeten assegurar un nivell de seguretat acceptable i en línia de les exigències de FGC.

Per això, el contingut del document serà:

- Una descripció global del sistema de senyalització, així com dels requisits de seguretat associats.
- Una síntesis de les tasques de seguretat portades a terme.
- Les conclusions dels estudis de seguretat, amb objecte de demostrar que s'arriba a un nivell de seguretat acceptable.
- Segons les fases, els punts que quedin oberts en allò referent a la seguretat.

Abans de la posada en servei, l'adjudicatari ha d'entregar un Dossier de Seguretat que finalitza de manera inequívoca i positiva sobre la garantia d'arribar a un nivell de seguretat acceptable.

Aquest dossier anirà acompanyat de l'informe d'avaluació independent corresponent.

L'adjudicatari haurà d'obtenir l'acceptació del seu Dossier de Seguretat per part de FGC.

El contingut del dossier de seguretat complirà amb els requisits de la norma UNE EN 50129.

Les parts del contingut del Safety case seran: Definició del sistema, informe sobre la Gestió de Qualitat, Informe sobre la Gestió de la Seguretat, Informe de seguretat tècnica, Referències a informes de Seguretat i Conclusions.

- RQSS - 55455 - Estudis i documentació de Seguretat. Versions del Dossier de Seguretat (Safety Case)

El **Dossier de Seguretat** es lliura en diverses etapes del projecte, amb un nivell de detall d'acord amb l'avanç del mateix:

- **Dossier de Seguretat – Disseny de l'Aplicació – Versió al final del disseny**: Aquesta versió ha de demostrar que el disseny del sistema de senyalització permet complir amb els requisits de seguretat. Ha de ser **acceptada per FGC abans de l'inici de la instal·lació** del sistema de senyalització.
- **Dossier de Seguretat – Implementació física – Versió abans de les proves dinàmiques**: Aquesta versió ha de demostrar que el sistema de senyalització pot iniciar les proves dinàmiques amb el nivell de seguretat esperat, sempre que es compleixin els procediments de prova. Ha de ser **acceptada per FGC abans de l'inici de les proves dinàmiques**. En aquesta fase també s'han d'analitzar les condicions aplicables per a la realització de les proves.
- **Dossier de Seguretat – Implementació física – Versió per a la Posada en Servei**: Aquesta versió ha de demostrar que el sistema de senyalització pot entrar en servei comercial amb un nivell de seguretat acceptable, complint tots els requisits de seguretat. Ha de ser acceptada per FGC abans de l'entrada en servei comercial del sistema.

Cada versió del Dossier de Seguretat ha d'anar acompanyada del corresponent Informe d'Avaluació Independent de la Seguretat (vegeu l'apartat 6).

Sota cap concepte FGC acceptarà la circulació de trens nous o amb components de seguretat modificats sense disposar del Dossier de Seguretat que demostri que el sistema de senyalització presenta un nivell de seguretat acceptable, degudament avaluat i acceptat per FGC.

Així mateix, durant tota la durada del contracte, l'Adjudicatari serà responsable de lliurar les versions necessàries del Dossier de Seguretat, sense cap cost addicional per a FGC.

- RQSS - 55456 - Estudis i documentació de Seguretat. Fulla de versions (configuració del sistema per al Safety Case)

L'objectiu de la Fulla de Versions és identificar la configuració de cada component del sistema de senyalització que es lliura a FGC (tant de maquinari com de programari) i de les eines associades, i que queda cobert pel Dossier de Seguretat en la seva versió corresponent.

Per a cada lliurament formal del sistema de senyalització, s'haurà d'emetre el corresponent Dossier de Seguretat i la corresponent Fulla de Versions.

Cada Fulla de Versions haurà d'anar acompanyada de l'acceptació per part de l'avaluador independent.

- RQSS - 55457 - Control de les activitats de seguretat per part de FGC

Tots els documents de seguretat del projecte definits al present document hauran de ser aprovats per FGC. El procés d'aprovació dels documents per part d'FGC és el que es defineix al plec de condicions tècniques. FGC comprovarà que cadascun dels documents conté l'abast i el contingut mínim que fixa aquest document i/o la normativa que sigui aplicable.

Addicionalment, FGC podrà realitzar auditories de seguretat a l'adjudicatari, bé a les seves oficines o a les dels seus proveïdors, segons els aspectes relacionats amb la seguretat que FGC vulgui auditar.

- RQSS - 55458 - Planificació de l'entrega de la documentació de seguretat

La taula següent indica els terminis de lliurament de la documentació de seguretat.

Un cop lliurat un document, l'Adjudicatari haurà d'actualitzar-lo fins que FGC l'aprovi, o bé cada vegada que l'avanç del projecte impliqui que el contingut del document ja no es correspongui amb el disseny o la realització del sistema de senyalització.

Entregable	**Primera entrega**	**Actualitzacions requerides**
Pla de Gestió de la Seguretat	Versió preliminar a l'oferta 45 dies després de la signatura del contracte	
Pla d'Avaluació Independent de la Seguretat	45 dies després de la signatura del contracte	
Anàlisi Preliminar dels Riscos (APR)	Versió preliminar a l'oferta 4 mesos després de la signatura del contracte	
Anàlisi dels Riscos del Sistema (ARS)	6 mesos després de la signatura del contracte	
Anàlisi dels Riscos d'Interfícies (ARI)	6 mesos després de la signatura del contracte	
Anàlisi de Modes de Fallada, Efectes i Criticitat (AMFEC)	9 mesos després de la signatura del contracte	
Anàlisi per Arbres de Fallades (FTA)	9 mesos després de la signatura del contracte	
Anàlisi dels riscos de les interfícies materials (HW) dels equips embarcats	9 mesos després de la signatura del contracte	
Anàlisi de Riscos per operació o	9 mesos després de la signatura del contracte	

suport (O&SHA)		
Informe d'assignació dels nivells d'Integritat de Seguretat (SIL)	6 mesos després de la signatura del contracte	
Anàlisi de riscos del procés de preparació de dades SW	Amb el Dossier de Seguretat (Disseny de l'Aplicació - Versió final de disseny)	Actualitzat amb cada versió del Dossier de Seguretat
Informe de demostració dels nivells d'Integritat de Seguretat (SIL)	Amb el Dossier de Seguretat (Disseny de l'Aplicació - Versió final de disseny)	Actualitzat amb cada versió del Dossier de Seguretat
Notes de seguretat específiques	Amb el Dossier de Seguretat (Disseny de l'Aplicació - Versió final de disseny)	Actualitzat amb cada versió del Dossier de Seguretat
Registre de Perills (Hazard Log)	4 mesos després de la signatura del contracte	A partir de la primera entrega, s'ha d'actualitzar i lliurar cada 3 mesos, i mensualment l'últim any abans de la posada en servei
Llistat de Requisits de seguretat exportats cap a Operació o Manteniment	9 mesos després de la signatura del contracte	
Llistat de Requisits de seguretat exportats cap a altres equips	9 mesos després de la signatura del contracte	
Llistat dels Equips	12 mesos després de la signatura del	

Crítics per a la Seguretat	contracte	
Informe V&V	Amb el Dossier de Seguretat (Disseny de l'Aplicació - Versió final de disseny)	Actualitzat amb cada versió del Dossier de Seguretat
Dossier de Seguretat (Safety Case) (Acompanyat de l'informe d'avaluació independent)	Disseny de l'Aplicació - Versió final de disseny: al final dels estudis de disseny o 12 mesos després de la signatura del contracte (el que arribi primer) Implementació Física - Versió abans de les proves dinàmiques: 2 mesos abans de l'inici de les proves dinàmiques Implementació Física - Versió per a la Posada en Servei: 1 mes abans de la posada en servei de la primera unitat	
Fulla de Versions	1 setmana abans de la posada en servei d'una versió	

L'aprovació per part d'FGC dels documents de seguretat no disminueix la responsabilitat de l'adjudicatari sobre la seguretat dels trens lliurats a l'àmbit del present contracte.