



PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

Contracte relatiu a: Adquisició de 2 Vehicles Auxiliars Ferroviaris elèctrics ample 1435 per a FMB amb 3 plataformes de transport

De:

FERROCARRIL METROPOLITÀ DE BARCELONA, S.A.

Expedient número: 16070233

Plec aprovat segons data d'Acta d'Aprovació de l'Òrgan de Contractació



Contenido

1.	OBJECTE DEL PLEC	3
2.	ESPECIFICACIONS GENERALS DEL PROJECTE	3
3.	NORMATIVA APLICABLE.....	4
4.	ESPECIFICACIONS TÈCNIQUES VAF	4
4.1.	Característiques vehicle: Dimensions, Pesos i Rodadura	4
4.2.	Característiques vehicle: Tracció i Fre	4
4.3.	Característiques Generals de les Línies.....	5
4.4.	Característiques vehicle: Cabina	5
4.5.	Il·luminació	5
4.6.	Grua.....	5
4.7.	Especificacions de Seguretat Ferroviària	6
4.8.	Home Mort.....	6
4.9.	Sorrals.....	6
4.10.	Pintura i Retolació.....	6
4.11.	Documentació	7
4.12.	Compatibilitat electromagnètica	7
4.13.	Sostenibilitat.....	8
4.14.	Formació.....	8
5.	ESPECIFICACIONS TÈCNIQUES PLATAFORMA	8
6.	QUADRE DE PREUS	9
7.	PROJECTE CONSTRUCTIU, FABRICACIÓ, PROVES FUNCIONALS I RECEPCIÓ	9
	ANNEX 1: PERFIL DE RODES	11
	ANNEX 2: PLANS DE GÀLIB 1.435	12
	ANNEX 3: CARACTERÍSTIQUES LÍNIES.....	13
	ANNEX O 4: LA SORRA UTILITZADA.....	14
	ANNEX 5: ENGANC ROCKINGER RO*290	22
	ANNEX 6 : CONTRACARRIL KRUPP U-69 PER A CARRIL UIC DE 54 Kg/m.....	24
	ANNEX 7: CARACTERÍSTIQUES EQUIP DE COMUNICACIONS	25
	ANNEX 8: NORMATIVA.....	27
	ANEXO 9 ESPECIFICACIONS DE SEGURIDAD FERROVIARIA	35
	ANNEX 10: I224	49



1. OBJECTE DEL PLEC

Aquest Plec de condicions tècniques té per objecte definir les característiques fonamentals necessàries per al subministrament de Vehicles Auxiliars de Via (d'ara endavant VAF) per als treballs de manteniment de via a les línies explotades pel Ferrocarril Metropolità de Barcelona. Serà un vehicle lleuger amb alimentació elèctrica amb dues plataformes de transport lleugeres.

Mitjançant aquesta licitació, es pretén donar resposta a l'adquisició de 2 VAFs per als treballs de manteniment de via a les línies explotades per l'FMB amb ample 1.435 mm i tres plataformes de transport lleugeres.

2. ESPECIFICACIONS GENERALS DEL PROJECTE

Aquest Plec de condicions tècniques pretén descriure a nivell funcional el vehicle que se sol·licita, de manera que se li dóna opció a l'ofertant de proposar la millor solució. En aquells punts que es consideri necessari, es descriu què s'espera a nivell tècnic. El compliment del Plec en tots els seus punts és obligatori, i són excloses les propostes que no compleixin estrictament el Plec.

Cal entendre aquest projecte com a claus en mà.

L'OFERTANT haurà de tenir experiència demostrada en la fabricació de vehicles elèctrics similars a l'especificat en aquest Plec.

La fabricació del vehicle s'ha de dur a terme complint les normatives de qualitat, medi ambient i seguretat més exigents.

El disseny haurà de ser dimensionat per garantir que el vehicle pugui prestar servei durant un període mínim de 30 anys.

De manera general, el VAF s'haurà d'ajustar a l'estat de l'art i a les normatives actuals amb l'objectiu d'assolir un rendiment del treball, una fiabilitat i una disponibilitat òptims. Serà assimilable a altres existents al mercat amb resultats provats en altres administracions, allunyant-se de prototips o solucions ex professo.

La seguretat tant per al personal de manteniment i operació com per a l'entorn haurà de ser una prioritat. Per això, el disseny estarà enfocat cap a aconseguir els màxims nivells de seguretat, complint els estàndards i normes més exigents.

La fiabilitat, disponibilitat i mantenibilitat han de ser elevades. El disseny ha de ser tal que s'eviti, en la mesura que sigui possible, qualsevol tipus d'avaria que immobilitzi el vehicle. En cas que aquestes avaries passessin el vehicle haurà de poder recuperar-se de manera fàcil.

El cost de manteniment haurà de ser tan baix com sigui possible. Per això s'haurà de prestar especial atenció a la mantenibilitat del VAF.

El pes i el consum energètic hauran de ser els més baixos possibles per tal de disminuir el consum elèctric.

La sostenibilitat ambiental és valor fonamental per a l'FMB, per la qual cosa cal aplicar els estàndards més avançats en aquest àmbit.

Els terminis de lliurament són de màxima importància per a l'FMB, per la qual cosa han de ser tan reduïts com sigui possible.

El fabricant treballarà estretament amb el client i lliurarà totes les informacions i documents necessaris que se li demanin. Es preveu la seva participació a les reunions de seguiment acordades en fase de projecte i execució.

3. NORMATIVA APLICABLE

Són aplicables totes les normes europees, espanyoles i de la Comunitat Autònoma de Catalunya que regeixen els diferents àmbits tècnics, de seguretat, mediambientals, etc., especificats en aquest Plec.

El disseny general del vehicle, i en particular de cada subconjunt, s'haurà d'adaptar a les normes generals vigents i a les prescripcions definides al present document.

El VAF haurà d'haver estat dissenyat, fabricat i certificat segons les normes:

- UNE-EN 15746-1:2021: Aplicacions ferroviàries. Via. Màquines carretera-carril i equip associat. Part 1: Requisits tècnics per al desplaçament i el treball.
- UNE-EN 15746-2:2021: Aplicacions ferroviàries. Via. Màquines carretera-carril i equip associat. Part 2: Requisits generals de seguretat.
- UNE-EN 15528:2022: Aplicacions ferroviàries. Categories de línia per a la gestió de les interfícies entre límits de càrregues dels vehicles i la infraestructura, categoria A.

4. ESPECIFICACIONS TÈCNIQUES VAF

4.1. Característiques vehicle: Dimensions, Pesos i Rodadura

- L'amplada nominal entre rodes per circular per via serà de 1.435 mm.
- El pes màxim per eix carregat no superarà les 12,6 tones.
- La distància entre cares internes de rodes serà de 1.360,0+2/-0 mm.
- La distància màxima entre eixos serà de 5.500 mm.
- El VAF serà de 2 eixos o amb bogies, no acceptant-se de 3 o més eixos.
- Totes les rodes del vehicle han de ser iguals en dimensió i perfil.
- El diàmetre de roda ha de tindre entre 330 mm i 1000 mm de diàmetre.
- El perfil de les rodes ha de complir l'especificació NF F03-402 de desembre de 1979 o el perfil S1002 descrit a la norma UIC 510 (Vegeu ANNEX 1)
- El VAF respectarà els gàlibs màxims de la xarxa de Metro, que s'indiquen al (Vegeu ANNEX 2)
- No s'admetran vehicles bimodals en què la tracció i la frenada s'exerceixi mitjançant les rodes pneumàtiques que recolzin directament sobre el carril.
- Haurà d'anar proveït de sorrells a totes les rodes de tracció del vehicle i disposats per als dos sentits de circulació. Es manegen des del lloc de conducció. Vegeu el punt 4.9.
- El VAF ha de garantir un shuntado eficaç segons la norma EN 50153 / UIC 533 el següent: un valor mitjà de la resistència elèctrica entre les dues rodes d'un eix no superior a 0,05 Ω mesurada amb un voltatge entre 1,8 i 2,0 V. En el cas de vehicles bimodals (ferrocarril/carretera) s'admetrà la instal·lació d'additaments per aconseguir un shuntado eficaç, disposant d'un indicat a la cabina de l'estat del mateix.
- Haurà de circular en corbes on estigui instal·lat contracarril (vegeu ANNEXOS 6), sense desmuntar-lo, sense que calgui cap manipulació prèvia al VAF i amb prestacions iguals als que resultin per circular en via sense contracarril. Igualment, no cal desmuntar cap element auxiliar de la via d'instal·lació fixa (juntes, elements de senyalització, greixadors de via...).
- Enganxalls Rockinger als dos extrems.

4.2. Característiques vehicle: Tracció i Fre

- El sistema de tracció del vehicle serà completament elèctric.
- La velocitat de trasllat del VAF ha d'assolir com a mínim 20 km/h, en tots dos sentits.
- En una rampa de 44 ‰ haurà de poder assolir una velocitat de 15 km/h en recta i de 10 km/h en corba de radi 130 m.
- El radi mínim de circulació en via general i en cotxeres es descriu a l'ANNEX 3.
- El sistema estarà dimensionat per poder realitzar amb el 80% de la bateria una jornada de treball tipus consistent en 3,5 hores desplaçament amb càrrega màxima (10 km horitzontal + 10 km rampa 2% + 10 km pendent 2% + 7.5 km rampa 4% + 7.5 km pendent 4%) a 15 km/h de mitjana i

màximes de 20 km/h. S'inclourà a l'oferta un estudi preliminar on es demostrï el compliment d'aquestes prestacions.

- La bateria tindrà una vida útil de 8 anys considerant 250 jornades anuals.
- La bateria serà d'ions de liti, subministrada per un fabricant de reconegut prestigi, i complir la legislació aplicable en el moment del seu lliurament. En cas d'optar per un altre tipus de bateria, s'haurà de justificar a l'oferta la seva equivalència en termes de durabilitat, prestacions i seguretat.
- El sistema demmagatzematge d'energia es podrà recarregar a través de preses normalitzades a 400V ca trifàsica o 230 ca trifàsica (sense neutre) o 230V ca monofàsica. El carregador estarà integrat al vehicle.
- El VAF incorporarà un sistema de frens compatible amb els altres VAF i remolcs de FMB.
- El VAF disposarà en tots dos costats de dos caps d'acoblament pneumàtic per a govern del sistema pneumàtic de remolc.

4.3. Característiques Generals de les Línies

El vehicle serà apte per circular per totes les línies de la Xarxa de FMB, amb galga de via 1.435mm tenint en compte totes i cadascuna de les característiques generals de les línies detallades a l'ANNEX 3 del present Plec de Condicions Tècniques.

4.4. Característiques vehicle: Cabina

- Cabina completa (portes + llum davant i posterior + aire condicionat i calefacció)
- Netejaparabrises
- Cambra de visió del darrere amb pantalla a pupitre.
- Sistema de detecció d'obstacles (combinat amb les càmeres)
- Bocina elèctrica i pneumàtica.
- Espai per a radiotelèfon
- Climatització a la cabina
- Accés a cabina segons UNE-EN ISO 14122-2:2017: entre el terra i el primer suport del peu a la màquina hi hagi 40cm.
- La posició del conductor haurà de tenir completa visibilitat en tots dos sentits de la marxa. En cas de no disposar de visibilitat completa en algun dels sentits de marxa, caldrà disposar un sistema alternatiu que en garanteixi.
- Disposarà d'un sistema de fallada humana, "home mort", que aturi el vehicle en qualsevol moment i davant de qualsevol eventualitat del conductor. Descripció al punt 4.9.
- Inclou una farmaciola de primers auxilis i extintor.

4.5. Il·luminació

- Llums ferroviàries, 2 llums blancs per al sentit de la marxa i dues llums vermelles darrere intercanviables automàticament els colors en funció del sentit de la marxa.
- Llums de maniobra ferroviària blanques.
- Balisa de llum taronja a l'apart superior del vehicle.
- Enllumenat de carretera llums blancs, vermells i intermitents. (En cas de ser bivial)
- Llums LED de treball

4.6. Grua

- Elèctrica: Voltatge de treball: 24 V DC.
- Dimensions màximes de la grua recollida: Llarg: 900 mm Ample: 310 mm Alt: 1.060 mm
- Pes màxim de la grua amb xassís: 150 kg.
- Element de bloqueig mecànic de limitació de la grua, per maniobrar amb tensió de catenària
- Màxima força de llevant: 500 kg, amb la grua recollida.
- Comandament a distància.
- Escala d'accés per a manteniment de grua

4.7. Especificacions de Seguretat Ferroviària

- Compliment de l'I224 (Annex 4) En cas de disconformitats, fer un informe justificatiu d'aquesta NO conformitat i els requisits alternatius per complir-lo, prioritzant les solucions tècniques de les operatives.
- Aspectes no regulats per la I224.
- Acreditar l'aptitud per circular per corbes de ràdio reduït a FMB.
- Acreditar l'aptitud del dispositiu de xoc i tracció, en relació amb el Material Rodant actual i la Infraestructura de FMB.
- Compliment de la UNE-EN 15746-1:2021 "Aplicacions ferroviàries. Via. Màquines carretera-carril i equip associat", en els aspectes següents:
 - Mesures de protecció relatives a riscos elèctrics per al personal (apartat 5.16)
 - Esforços verticals estàtics (apartat 5.9.6).
 - Característiques geomètriques dels eixos muntats (apartat 5.9.4 i 5.9.5)
 - Característiques mínimes de frenada per a càrrega màxima amb plataforma lleugera (apartat 5.11).
- Prestacions del fre d'estacionament (apartat 5.24.4). Alternativament, una anàlisi tècnica que permeti establir la declivitat màxima en què es pot garantir la immobilització del vehicle sobre la base del fre d'estacionament disponible i l'adherència roda-carril. S'haurà d'incloure calces, a la dotació del vehicle.
- **Pla de Seguretat Ferroviària d'acord amb la norma UNE EN 50126:2018 per al conjunt VAF/plataforma**

4.8. Home Mort

El vehicle disposarà d'un dispositiu d'home mort (HM) per a la detecció automàtica d'absència d'activitat del conductor complint amb la normativa vigent, amb polsador i pedal.

Els temps d'actuació del dispositiu seran els següents:

- Circulant i sense trepitjar el pedal o polsador, transcorreguts 0" s'encendrà el pilot d'avís, 2.5" més tard sonarà l'alarma acústica, altres 2.5" més tard es provocarà la urgència que produeix el tall de la tracció i el fre màxim de servei, tant al vehicle com a la composició.
- Circulant i amb el pedal o polsador trepitjat, transcorreguts 25" s'encendrà el pilot d'avís, 2.5" més tard sonarà l'alarma acústica, altres 2.5" més tard es provocarà la urgència que produeix el tall de la tracció i el fre màxim de servei, tant al vehicle com a la composició.

4.9. Sorrals

El vehicle estarà proveït de sorrals en totes les rodes de tracció del vehicle i disposats per als dos sentits de circulació.

Es manegen des dels llocs de conducció. Es podran accionar independentment els sorrals corresponents a un o altre sentit de marxa, supeditats al sentit d'avanç.

El disseny estarà concebut de manera que la sorra ni es comprimeixi a l'interior, ni s'emmagatzemi al fons. Les tapes de tancament seran totalment hermètiques.

A més, disposa d'un tamís per impedir l'entrada a l'interior dels ejectors sorra d'una granulometria que pugui danyar els dispositius.

L'ejecció de la sorra es farà per aire comprimit.

El raig de sorra en arribar a la línia de contacte roda-carril no superarà l'amplada d'aquest. A cada caixa de sorra hi haurà una tovera que, en accionar-se l'aire comprimit, formarà un remolí ejectant la quantitat de sorra desitjada davant de la roda. La capacitat de cada caixa de sorra serà de aproximadament 10 el superior.

El consum de sorra, a cada sorral serà d'aproximadament 600 grams per minut.

La sorra utilitzada és silicat vitri amb nom comercial Prominet Grit s'adjunta fitxa de seguretat a l'ANNEX 4.

Els sorrals s'han d'accionar de manera automàtica en activar el fre d'emergència (bolet d'emergència).

4.10. Pintura i Retolació

Per a l'acabat exterior del vehicle s'utilitzarà el color groc RAL-1023 i l'acabat antigraffiti .

Per a l'acabat de bastidor, bogies , estructura, etc. s'utilitzarà el color negre RAL-9005 i acabat antigrafit



Serà preferible la utilització de pintura de poliuretà i assecat al forn dels recobriments.

Per l'exterior del vehicle, tots els rètols seran adhesius excepte la placa d'identificació.

Si hi hagués pictogrames, aquests estaran escrits en idioma català.

La retolació s'efectua segons les especificacions de FMB.

S'hauran de preveure totes les inscripcions i pictogrames reglamentaris (segons RD 1215/1997) davant de possibles riscos (elèctrics, atrapament, projeccions, superfície calenta...) així com dels EPI necessaris.

4.11. Documentació

La documentació dita per a la seva entrada al servei ha de tenir, com a mínim, el següent:

- Plànol del vehicle amb les dimensions principals. Incloent distància entre eixos i centres de bogies (si n'hi ha) i els topalls per a remolc d'auxili (indicant tipus i altura sobre pla de rodament).
- Plànol de gàlib estàtic i dinàmic, incloent tot el contorn i prenent com a referència el pla de rodament.
- Fitxa tècnica, amb les característiques principals.
- Document descriptiu del sistema de frenada, inclòs el del comboi en conjunt en cas que el vehicle sigui acoblable, pugui remolcar o ser remolcat.
- Document descriptiu del procediment de remolcat d'auxili. Incloent informació sobre els enganxalls d'auxili.
- Certificació, emesa per una entitat autoritzada per fer-ho, que el vehicle posseeix l'homologació CE en conjunt. Si no n'hi ha, certificació, emesa per una entitat autoritzada per fer-ho, que el vehicle s'adapta a les exigències del RD 1215/97 (Reial decret de 18 de juliol, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut per a la utilització dels treballadors dels equips de treball).
- Certificats, emesos per una entitat acreditada per ENAC, de conformitat amb el que disposen els ANNEX I i II (a l'entorn de Metro) del Reial Decret 2177/2004, de 12 de novembre, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut per a la utilització dels treballadors dels equips de treball.
- Manual de conducció del vehicle.
- Manual d'instruccions d'ús dels dispositius funcionals, així com de la totalitat de les eines o màquines-eines de què es trobe dotat el vehicle.
- Especificacions de seguretat per al maneig i manteniment del vehicle.
- Manual de manteniment del vehicle. Aquest manual ha de contemplar la possibilitat d'un manteniment integral del vehicle, incloent-hi tots els equipaments i components, així com codis i llistats de recanvis.
- Pla de manteniment del vehicle.
- Llistat complet de peces de recanvi, amb els seus plànols/croquis, especificacions i proveïdors.
- Instruccions per al procediment d'encarrilament en cas de descarrilament.

4.12. Compatibilitat electromagnètica

L'ADJUDICATARI haurà de garantir que el vehicle compleix els requisits relatius a la compatibilitat electromagnètica. Per fer-ho, l'ADJUDICATARI haurà de proposar un pla de proves a aprovar per FMB, d'acord amb la normativa vigent.

En particular s'assegurarà la compatibilitat entre equips embarcats d'acord amb la norma UNEIX EN 50121-3-2, i del vehicle amb l'entorn a través del compliment de la norma UNEIX EN 50121-3-1.

Així mateix, es garanteix la compatibilitat del vehicle amb els sistemes de detecció de trens de conformitat amb la norma CLC/TS 50238-2.

El vehicle complirà el que indiquen les normes EN 50500 i UNE EN 45502-2-1 quant a exposició humana a camps magnètics, respectant els límits imposats a la Directiva europea 2013/35/UE i a la Recomanació comunitària 1999/519/CE.

L'ADJUDICATARI haurà de garantir en fase de projecte que els equips i les instal·lacions del vehicle no superen el que disposa el Reial decret 1066/2001, de 28 de setembre, pel qual s'aprova el Reglament



que estableix condicions de protecció del domini públic radioelèctric, restriccions a les emissions radioelèctriques i mesures de protecció sanitària davant d'emissions radioelèctriques.

4.13. Sostenibilitat

L'ADJUDICATARI del vehicle haurà de minimitzar l'impacte ambiental generat per la fabricació i la posterior utilització de la màquina. Per això es tindran en compte criteris de sostenibilitat en el disseny i fabricació del vehicle de manera que en tot moment es respectin totes les normatives vigents en matèria mediambiental.

L'OFERTANT haurà de presentar a l'oferta una declaració responsable de compliment del REACH (EC 1907/2006) i de la "Llista de substàncies prohibides i declarables de la indústria ferroviària" de l'Associació Europea de la Indústria Ferroviària (UNIFE) especificant la no-existència de substàncies prohibides

La declaració es farà d'acord amb la plantilla de declaració de materials de l'Associació Europea de la Indústria Ferroviària (UNIFE).

La utilització de productes considerats "declarables" s'haurà de sotmetre a l'aprovació de FMB, justificant la no-existència d'alternatives. En cas que aquests productes per canvis legislatius passin a estar prohibits, l'ADJUDICATARI es veurà obligat a proposar alternatives almenys durant els 20 anys posteriors al lliurament del vehicle.

L'ADJUDICATARI haurà d'utilitzar el màxim nombre possible de materials reciclables, indicant quins són els components de la DEIC que no són reciclables.

Tots els olis i greixos utilitzats al vehicle s'han de trobar al mercat espanyol i cal aportar les seves fitxes de característiques principals.

L'ADJUDICATARI ha de vetllar perquè el consum energètic del vehicle sigui el menor possible, i s'ha d'indicar a l'oferta una descripció de les mesures d'eficiència energètica adoptades.

Aquesta documentació s'haurà de presentar abans de la recepció provisional del vehicle. Qualsevol modificació durant la fase de garantia requerirà la presentació d'una actualització de la documentació esmentada i estarà vinculada a la finalització del període de garantia

Les instruccions han de contenir com a mínim la informació següent:

- Els mètodes de reciclatge requerits quan els vehicles, sistemes i components es desmunten (recuperen) per assolir l'eficiència de reciclatge especificada.
- Instruccions d'eliminació i reciclatge relacionades amb els materials rellevants i les il·lustracions del sistema/subsistema on estan marcats els components i les parts, juntament amb la llista de materials descrita anteriorment.
- Les il·lustracions han de presentar el contingut principal del material i la reciclabilitat del component respectiu.
- La documentació ha de establir les instruccions de muntatge i desmuntatge i les normes de seguretat relatives als sistemes/subsistemes i components.

4.14. Formació

L'ADJUDICATARI impartirà la formació necessària (3 dies mínim) per a un coneixement adequat del vehicle que permeti realitzar les seves funcions de manera òptima. Dues jornades de formació seran en horari nocturn.

5. ESPECIFICACIONS TÈCNIQUES PLATAFORMA

- Superfície de càrrega: 2.000 x 1.600 mm
- Ample de via: 1.435 mm
- Pes: Màxim 150 kg
- Capacitat de càrrega: 850 kg
- Pes total carregat: 1.000 kg



- Diàmetre de roda: 340 mm tipus UIC (4 rodes ferroviàries)
- Pendent màxim: 5%
- Ràdio de corba mínim: 40 m
- Màxima velocitat: 20 km/h
- Plataforma fabricada d'acord amb la UNE-EN 15954-1:2014 Aplicacions ferroviàries. Via. Remolcs i equip associat. Part 1: Requisits tècnics per a la circulació i el treball.
- Sistema de fre: Fre mecànic a prova de fallades i frens hidràulics de línia única
- Laterals desmuntables.
- Enganxalls Rockinger als dos extrems i barra d'acoblament a plataforma.
- Enganxall per a cadena de seguretat als dos extrems.

6. QUADRE DE PREUS

Ut	Partida	Import
2	VAF 100% elèctric adaptat per via de 1.435 mm d'acord amb les característiques tècniques definides al Plec Tècnic	
3	Plataforma d'alumini ample 1.435 mm compatible amb vehicle lleuger segons característiques tècniques definides al Plec Tècnic	
1	Transport DAP, instal·lacions de TMB Barcelona.	
1	Posada en marxa i formació instal·lacions TMB. (1 dia de formació diürn, 2 nocturns))	
1	Estudi de Seguretat	

7. PROJECTE CONSTRUCTIU, FABRICACIÓ, PROVES FUNCIONALS I RECEPCIÓ

L'ADJUDICATARI definirà, sobre la base del Pla Global del Contracte, un Pla de Fabricació i de Proves i Assajos de Fabricació a realitzar al VAF. Al pla es detallaran les diferents fases de fabricació del VAF, els processos de fabricació i els processos de proves, assaigs i control de qualitat específics de la fabricació. També es detallaran les proves, els assaigs, els controls, etc. de qualsevol tipus que s'han de fer a cada fase. L'objectiu serà garantir que el vehicle compleix les especificacions del Plec de condicions i que la fabricació es fa d'acord amb el projecte, amb els màxims nivells de qualitat i d'acord amb les normatives exigibles.

L'ADJUDICATARI definirà, sobre la base del Pla Global del Contracte, un Pla de Proves Funcionals destinades a garantir que es compleixen tots els requeriments de disseny, normatiu i funcionals especificats al Plec de condicions. FMB haurà de donar la seva conformitat al Pla de Proves i, si escau, als fulls de control i protocols específics de cadascuna.

L'ADJUDICATARI disposarà a les seves instal·lacions d'una via de 150 metres mínim per a proves a fàbrica.

En el pla s'haurà d'especificar clarament quines proves s'han de dur a terme a la factoria (Pla de Proves Funcionals a Factoria) i quines han de realitzar-se a les instal·lacions de FMB (Pla de Proves Funcionals a Via de FMB).

La fita de lliurament de la DEIC es produirà quan es compleixin les condicions següents:

- S'hagin superat amb èxit totes les proves del Pla de Proves Funcionals a Via que s'han de realitzar a les instal·lacions de FMB.
- S'ha lliurat tota la documentació necessària per a la correcta operació i manteniment del VAF.
- S'ha lliurat tota la documentació referent a seguretat i compliment de normatives i certificacions.
- S'ha realitzat la formació.



Transports Metropolitans
de Barcelona

PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES PER A L'ADQUISICIÓ DE 2 VAF ELÈCTRIC PER A
LES LÍNIES DEL FERROCARRIL METROPOLITÀ DE BARCELONA SA

Rfª SA: 16070233

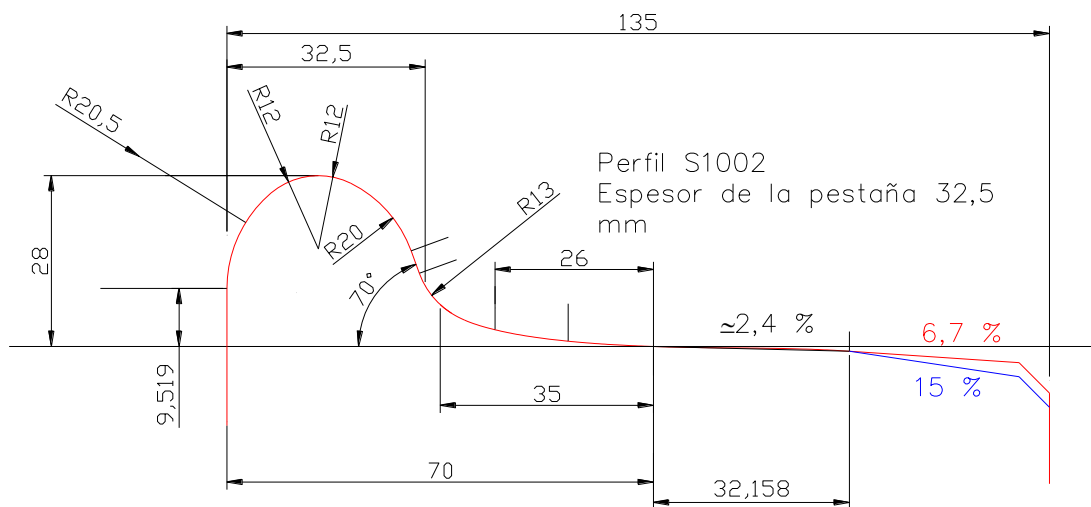
Data: 4-març-25

Després de complir aquesta fita es procedirà a la signatura de l'Acta de Lliurament de la VAF entre FMB i l'ADJUDICATARI ia la posada en servei de la VAF.

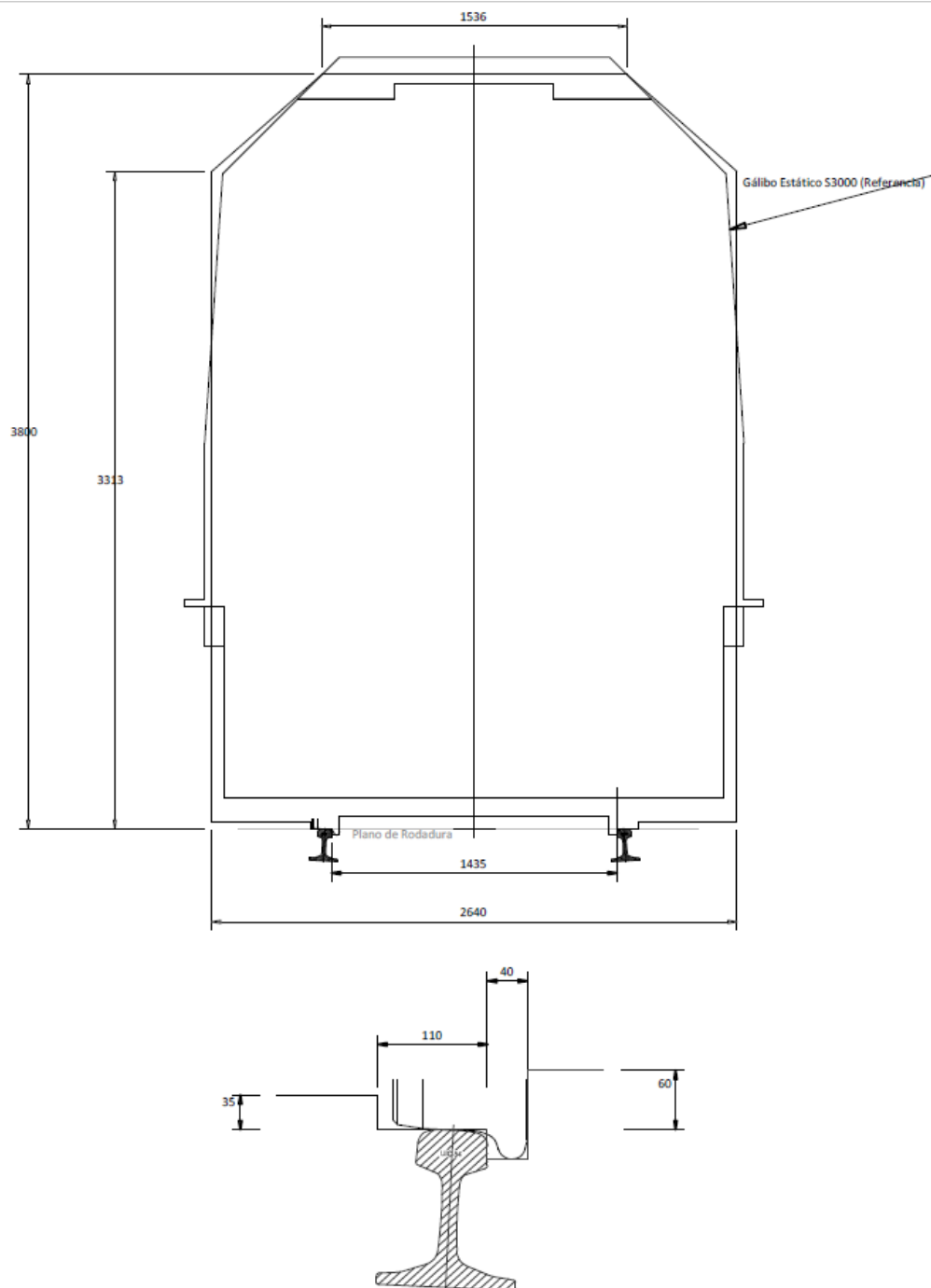
El període de garantia normal serà dun mínim dun any.

Durant el període de garantia l'ADJUDICATARI haurà de prestar un servei d'atenció d'incidències 24x7 immediat via telefònica i en un termini de 48 hores laborables de manera presencial.

El termini de lliurament del VAF i les plataformes serà de 6 mesos.



ANNEX 2: PLANS DE GÀLIB 1.435



Vàlido para vehículos con:

- Distancia entre pivotes de bogie < 10400 mm
- Distancia entre el eje extremo y el extremo del vehículo < 3445 mm
- Distancia entre ejes < 5500 mm



ANNEX 3: CARACTERÍSTIQUES LINIES

CARACTERÍSTICAS	
Altura nominal en catenaria	4.250 mm
Altura mínima en catenaria	4.150 mm
Galga de vía en recta	1.435 mm
Radio mínimo de curva en vía general	85 m
Radio mínimo de curva en vías de cocheras y playas	40 m
Peralte máximo	130 m
Rampa máxima	450/00
Radio mínimo de diagonales en vía general	70 m
Radio mínimo de diagonales en cocheras y playas de vías	50 m
Radio mínimo de acuerdo vertical	1.000 m
Tipo de acuerdo recta curva	Clotoide o parábola cúbica
Rampa de peralte máxima	8 mm/m
Inclinación carriles	1/20
Desarrollo máximo de las curvas de radio mínimo	80 m
Tangente de diagonales y "bretelles" en vía general	1/6,33 1/7 1/9 1/8,5 1/5
Tangente de diagonales y "bretelles" en playa	1/4,49 1/6,33 1/4
Altura de andenes sobre nivel de carriles	1,10 m
Entrevía mínima en recta	1.760 mm



ANNEX O 4: LA SORRA UTILITZADA

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD	De acuerdo con el Reglamento (CE) No 1907/2006	
PROMINENT GRIT	1.0 / 20220102 FR-CLI-Ped-hds	

1. IDENTIFICACIÓN DE LA SUSTANCIA/PREPARADO Y DE LA COMPAÑÍA

1.1 Identificación de la sustancia/preparado

Nombre: Prominent Grit (Silicato de Calcio)
Descripción del producto: Abrasivo universal
No. De Registro REACH: Esta sustancia está exenta de registro de acuerdo con el
Reglamento EU 1907/2006 (REACH)

1.2 Usos pertinentes identificados de la sustancia/preparado y usos desaconsejados

Uso de la Sustancia/ Preparado: Abrasivo en grano, granallado, chorreado, árido de
construcción, agregado para hormigones interiores y
exteriores, de uso en construcción de carreteras, relleno,
drenajes, ...

1.3 Datos del proveedor de la ficha de datos de seguridad

Nombre: ACOMET METALES Y MINERALES S.L.
Detalles del contacto: Calle Mayor, nº 10, 5º, 48930 Getxo, Spain
Tel: +34.944 362030 Fax: +34.944 362030
E-mail: info@acomet.es
Website: www.acomet.es

1.4 Teléfono de emergencia

En horario de oficina (8:30-17:00): +34.944 362030
Fuera del horario de oficina (sólo servicios profesionales): +34.620508702

2. IDENTIFICACION DE LOS PELIGROS

2.1 Clasificación de la sustancia o la mezcla

De acuerdo al Reglamento (CE) 1272/2008 esta sustancia no está registrada como peligrosa:

Peligros físicos y químicos: no clasificado

Salud humana: no clasificado

Medio ambiente: no clasificado

Efectos irritantes. La sustancia tiene efectos irritantes en los ojos y el sistema respiratorio

En caso de exposición prolongada y repetida, existe un riesgo de enfermedad pulmonar. Evitar la formación
de polvo.

En contacto con la piel húmeda o con líquido ocular el valor del pH alcanza $\geq 11,5$. Durante el uso con agua, el
contacto con la piel puede causar irritación, dermatitis y enrojecimiento. La escoria molida reacciona
lentamente con la humedad de la piel.

2.2 Elementos de la etiqueta

Ninguno

2.3 Otros peligros

No se conocen

La información anteriormente expuesta se considera previa y representa la mejor información accesible actualmente para la compañía. Sin embargo, no asumimos ninguna garantía de reposición o reembolso u otro tipo de garantía, explícita o implícita, derivada de esta información, y no asumimos ninguna responsabilidad por el uso incorrecto de esta información. El usuario debe realizar su propia investigación para determinar la información que más se adapta al uso particular que hagan de la sustancia/preparado. El único propósito es la descripción del producto al respecto de los requisitos de seguridad. No se debe considerar ninguna información como una garantía a exigir a las propiedades de esta sustancia/preparado.



FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

De acuerdo con el
Reglamento (CE)
No 1907/2006



PROMINENT GRIT

1.0 / 20220102
FR-CLI-Ped-hds

3. COMPOSICIÓN/INFORMACIÓN DE LAS SUSTANCIAS

3.1 Componente principal

Producto	% Peso Aprox.	Nr. CAS	Nr. EC	Clasificación
Escorias	Mayoritario	65996-69-2	266-002-0	-

La sustancia es una sustancia UVCB compuesta por material vítreo/amorfo y fases minerales. La composición química es preferiblemente analizada como elementos y comunicada como el porcentaje en masa de sus óxidos equivalentes, por ejemplo, SiO₂, Al₂O₃, Fe₂O₃, CaO.

4. PRIMEROS AUXILIOS

4.1 Descripción de las medidas de primeros auxilios:

Contacto con los ojos:	En caso de irritación asegúrese de quitar las lentes de contacto. Lavar con abundantes cantidades de agua y consultar con el médico si la irritación persiste.
Inhalación:	Trasladar a la persona al aire libre. Beber agua y limpiar con abundante agua las fosas nasales. Si la molestia continua contactar con el médico.
Ingestión:	Lavar la boca con abundante agua y escupirla. En estado de tranquilidad beber agua en abundancia. No forzar a la persona afectada a vomitar y requerir rápida atención de un médico. Nunca dar de beber a un afectado en estado de inconsciencia. Aflojar la ropa ajustada como la camisa, corbata o cinturón.
Contacto con la piel:	Eliminar mecánicamente. En caso de irritación de la piel, aclarar las zonas afectadas con agua (y jabón), lavar suavemente. Aplicar cuidadosamente la crema sobre la piel limpia. No frotar ni rascar la piel expuesta.

4.2 Síntomas más importantes agudos y tardíos

Esta información se basa principalmente en las partículas de este material.

Contacto con los ojos:	Las partículas de polvo pueden causar lesiones físicas en los ojos. En contacto con ojos, la fricción puede provocar daños en la córnea, causando irritación, enrojecimiento, hinchazón o dolor inmediatos o retardados. Irritación inmediata o retardada, enrojecimiento, hinchazón o dolor. El contacto directo o prolongado con grandes cantidades de escoria granulada de alto horno (seca o húmeda) puede causar irritación ocular leve (conjuntivitis o blefaritis).
Inhalación:	La inhalación de polvo puede causar irritación respiratoria. Dolor de garganta, tos, estornudos, dificultad para respirar. La exposición puede causar una reacción asmática. Riesgo de trastornos pulmonares.
Ingestión:	Puede causar irritación en el sistema digestivo.
Contacto con la piel:	No irritante. Ligera irritación de la piel y/o dermatitis por acción mecánica. Puede producirse sensibilización como resultado de un contacto repetido o prolongado con el polvo.

4.3 Indicación de atención médica especial o necesidad de tratamiento específico

Tratar de acuerdo a los síntomas. No son necesarias



FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD	De acuerdo con el Reglamento (CE) No 1907/2006	
PROMINENT GRIT	1.0 / 20220102 FR-CLI-Ped-hds	

5. MEDIDAS CONTRA INCENDIOS

5.1 Medios de extinción

El producto no es inflamable. Utilizar las agentes de extinción apropiados al área adyacente y la atmosfera del local.

5.2 Peligros especiales derivados de la sustancia

No hay riesgos específicos de incendio. La sustancia no es inflamable y no contribuye a la propagación de las llamas

5.3 Recomendaciones para el personal de lucha contra incendios

En caso de incendio, úsese equipo de respiración autónoma e indumentaria protectora adecuada, incluidos guantes y protección para los ojos/cara.

6. MEDIDAS EN CASO DE VERTIDO ACCIDENTAL

6.1 Precauciones personales, equipo de protección personal y procedimientos de emergencia

Evitar la generación de polvo a la atmosfera, por ejemplo, humedeciendo el área o cubriendo el producto. En caso de formación de polvo proveer a los empleados de equipo de protección personal de acuerdo con la legislación nacional. Asegurar una ventilación adecuada. Los gránulos en el suelo provocan un mayor riesgo de deslizamiento.

6.2 Precauciones medioambientales

Evitar la dispersión por el viento. No verter la sustancia derramada en aguas superficiales, subterráneas o desagües. El producto no debe ser vertido a la naturaleza, en caso de producirse, recoger y depositar de acuerdo a las autoridades locales.

6.3 Métodos y materiales para limpieza y contención

Barrer mecánicamente (en seco). No utilice aire comprimido para la limpieza. Para recoger el polvo utilice una aspiradora con filtro de aire de alta eficiencia (HEPA). La zona en cuestión debe humedecerse primero antes de ser limpiar con un cepillo

6.4 Referencias a otras secciones

Para equipos de protección individual ver subsección 8.5. Para consideraciones sobre eliminación ver sección 13. Para información de contacto en caso de emergencia ver sección 1.

7. MANIPULACIÓN Y ALMACENAJE

7.1 Precaución para manejo seguro

Medidas para evitar fuego o explosiones: No se requieren precauciones especiales.

Medidas requeridas para proteger el medio ambiente: No se requieren precauciones especiales.

Recomendaciones para la higiene en el lugar de trabajo: Evitar la formación de polvo debido al manejo.

Proveer de una apropiada ventilación de los lugares donde se produzca polvo atmosférico. El producto en la medida de lo posible, debe ser utilizado en condiciones controladas. Un lugar limpio y ordenado contribuye a

La información anteriormente expuesta se considera precisa y representa la mejor información accesible actualmente para la compañía. Sin embargo, no asumimos ninguna garantía de reposición o reembolso u otro tipo de garantía, explícita o implícita, derivada de esta información, y no asumimos ninguna responsabilidad por el uso inapropiado de esta información. El usuario debe realizar su propia investigación para determinar la información que más se adapta al uso particular que hagan de la sustancia/preparado. El único propósito es la descripción del producto al respecto de los requisitos de seguridad. No se debe considerar ninguna información como una garantía a exigir a las propiedades de esta sustancia/preparado.



FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD	De acuerdo con el Reglamento (CE) No 1907/2006	
PROMINENT GRIT	1.0 / 20230102 FR-CLJ-Ped-hda	

control del polvo. Comer, beber y fumar está prohibido en las zonas donde se maneja, almacena y procesa el material. Los trabajadores deben lavarse las manos y cara antes de comer, beber o fumar.

7.2. Las condiciones para almacenamiento seguro incluyendo posibles incompatibilidades

Almacenar en un lugar seco. Minimizar la generación de polvo atmosférico y prevenir la dispersión aérea durante la carga y la descarga. Mantener en contenedor original. Embalajes o bolsas que puedan contener residuos, deben de limpiarse antes de ser reutilizadas o retiradas. Los envases vacíos que aún puedan contener residuos deben limpiarse antes de ser desechados o reutilizados.

7.3. Uso específico final

Para uso específico, por favor contactar con el proveedor.

8. CONTROLES DE LA EXPOSICIÓN / PROTECCIÓN PERSONAL

8.1. Parámetros de control:

Valores límites de exposición:

TLV- TWA: Threshold Limit Value - Time Weighted Average (ACGIH)

VLA-ED: Valor Limite Ambiental de Exposición diaria (INST)

Nombre	TWA / VLA-ED - 8 horas	Notas
Escorias	(EH40-2005) 10 mg/ m ³ polvo fracción inhalable 4 mg/ m ³ polvo fracción respirable	Fuente: HSE guidance "Health Service Executive"

Para conocer los límites equivalentes en otros países, consulte a la persona laboral competente o a la autoridad reguladora local.

8.2. Comentarios generales

Los límites de exposición mencionados arriba están basados en la inhalación de polvo, prevenir cualquier respiración de polvo.

8.3. Límites de salud y protecciones:

Las normas de protección personal y límites de exposición en el puesto de trabajo pueden variar según el país. Debe mantener los límites aplicables en su país.

8.4. Protecciones técnicas:

Las plantas de producción que almacenen o utilicen este material deben estar equipadas con un lavador de ojos y una ducha de seguridad. Revisar las aplicaciones para identificar potenciales fuentes de polvo. Se pueden utilizar sistemas de ventilación local, y colectores de polvo. Por ejemplo, mesas de aspiración inferiores, herramientas de control de emisiones y equipamiento de manejo de materiales. Mantener el lugar de trabajo limpio. Utilizar una aspiradora equipada con filtro HEPA (High Efficiency Particle Air), evitar limpiar con aire comprimido.



FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD	De acuerdo con el Reglamento (CE) No 1907/2006	
PROMINENT GRIT	1.0 / 20220102 FR-CLI-Ped-fda	

8.5 Controles de exposición:

Medidas respiratorias:	No existe recomendación específica, pero habrá que utilizar protección respiratoria si los niveles de polvo superan los límites de exposición. Llevar mascarar en zonas polvorientas. Comer, beber y fumar está prohibido en las zonas donde se maneja, almacena y procesa el material. Para valores de concentración menores no es requerido equipo de protección, pero se puede utilizar una máscara FFP2 (de acuerdo con la norma EN 149:2001) de manera voluntaria. Para operaciones puntuales donde los tiempos de exposición son 10 veces menores el límite, utilizar FFP1. En caso de concentraciones mayores, o donde la concentración no es conocida o dependiendo de la superficie a tratar, llevar un respirador FFP3 o equipo de respiración autónoma.
Protección de piel:	Utilizar indumentaria protectora adecuada (preferiblemente algodón). La ropa sucia se debe de limpiar para eliminar el polvo de material antes de quitársela. Mantener la ropa de trabajo separada.
Protección ocular:	Utilizar gafas de protección ocular (resistentes al impacto, escudo facial completo, en combinación con un respirador) durante el chomeado.
Protección de manos:	Lavar las manos antes de los descansos y al finalizar la jornada laboral. Los guantes de protección se deben llevar cuando se maneje el producto o haya posibilidad de contacto con la piel. Para un manejo prolongado o repetido utilizar guantes finos (por ejemplo de cuero o caucho nitrilo >0.11 mm)- Protección preventiva de las manos por medio del uso de crema.
Protección de oídos:	Llevar protección durante las operaciones de chomeado.

9. PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

9.1 Información sobre propiedades físicas y químicas básicas. La información se refiere al producto, a no ser que se especifique que se listan datos relativos a sustancia:

Apariencia:	Sólido, granos
Color:	Grisáceo, hasta marrón oscuro-negro
Olor:	Inodoro
PH:	< 12
Punto de ebullición:	No aplicable
Punto de fusión:	>1250 °C
Densidad:	2.2 - 2.9 g/cm³
Densidad aparente:	1.0 - 1.6 g/cm³
Inflamabilidad:	No inflamable
Temperatura de Descomposición:	No aplicable
Angulo de caída:	No aplicable
Factor de acumulación:	No aplicable
Viscosidad:	No aplicable
Presión de Vapor:	No aplicable
Solubilidad en agua:	1 g/L
Solubilidad en otros líquidos:	No soluble
Dureza:	7 Mohs

La información anteriormente expuesta se considera precisa y representa la mejor información accesible actualmente para la compañía. Sin embargo, no asumimos ninguna garantía de reposición o reembolso u otro tipo de garantía, explícita o implícita, derivada de esta información, y no asumimos ninguna responsabilidad por el uso incorrecto de esta información. El usuario debe realizar su propia investigación para determinar la información que más se adapte al uso particular que hagan de la sustancia/preparado. El único propósito es la descripción del producto al respecto de los requisitos de seguridad. No se debe considerar ninguna información como una garantía o seguir a las propiedades de esta sustancia/preparado.



FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD	De acuerdo con el Reglamento (CE) No 1907/2006	
PROMINENT GRIT	1.0 / 20220102 FR-CLI-Ped-hda	

10. ESTABILIDAD Y RECTIVIDAD

10.1 Reactividad

No reactivo para el uso previsto.

10.2 Estabilidad

Este producto es estable

10.3 Posibilidad de reacciones peligrosas

Reacciona con aleaciones ligeras en presencia de humedad para formar hidrógeno. Reacciona con ácidos.

10.4 Condiciones que deben evitarse

Evitar la formación de polvo y el contacto con el agua. El contacto con la humedad durante el almacenamiento puede provocar la formación de grumos y la pérdida de calidad.

10.5 Incompatibilidades

Evitar el contacto incontrolado del polvo de aluminio con la escoria de alto horno granulada y húmeda. escoria granulada de alto horno. Esto provoca la liberación de hidrógeno.

10.6 Productos de descomposición peligrosos

No se conocen

11. INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA

11.1 Información sobre efectos toxicológicos

a) Toxicidad aguda:

DL50 oral (rata, OECD 401): > 2.000 mg/kg

CL50 inhalada, 6h (rata, OECD 403): > 230.1 mg/m³

DL50 dermal (rata, OECD 402): > 4000 mg/kg

b) Corrosión / irritación:

Irritación mecánica leve.

c) Lesiones oculares graves / irritación ocular:

Posible irritación severa a causa de las partículas de polvo.

d) Sensibilización respiratoria o cutánea:

No se conocen, N/A

e) Mutagenicidad en células germinales:

No se conocen, N/A

f) Carcinogenicidad:

Dióxido de Titanio (TiO2)- Posible carcinógeno

g) Toxicidad para la reproducción:

No se conocen, N/A

h) Toxicidad específica en determinados órganos (STOT) - exposición única:

No se conocen, N/A

i) Para la toxicidad específica en determinados órganos (STOT) - exposición repetida:

No se conocen, N/A

j) Riesgo de aspiración:

No se conocen, N/A

La información anteriormente expuesta se considera precisa y representa la mejor información accesible actualmente para la compañía. Sin embargo, no asumimos ninguna garantía de reposición o reembolso u otro tipo de garantía, explícita o implícita, derivada de esta información, y no asumimos ninguna responsabilidad por el uso incorrecto de esta información. El usuario debe realizar su propia investigación para determinar la información que más se adapta al uso particular que hagan de la sustancia/preparado. El único propósito es la descripción del producto al respecto de los requisitos de seguridad. No se debe considerar ninguna información como una garantía o seguir a las propiedades de esta sustancia/preparado.



FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

De acuerdo con el
Reglamento (CE)
No 1907/2006



PROMINENT GRIT

1.0 / 20220102
FR-CLJ-Ped-Inda

12. INFORMACIÓN ECOLÓGICA

12.1 Ecotoxicidad

LC50: Concentración letal 50

EC50: Concentración media efectiva 50

Valores LC50/EC50 para su clasificación:

LC50 pez (*leuciscus idus*, OECD 203): > 100 mg/l, 96h

EC10 Daphnia (*desmodemus subspicatus*, OECD 201): > 100 mg/l, 72h

EC50 bacteria (*vibrio fischeri*, ISO 11348-2): > 100 mg/l, 15m

12.2 Persistencia y degradabilidad

No aplica ya que es un producto inorgánico.

12.3 Potencial de bioacumulación

No se genera bioacumulación

12.4 Movilidad en tierra y agua

No aplicable en tierra. Insoluble en agua.

12.5 Resultados de PBT y vPvB

Este producto no contiene sustancias PBT o mPvB

12.6 Otros efectos adversos

El material se deshace en el agua y no es fácil de eliminar. El producto contiene sustancias que provocan un fuerte enturbiamiento en el agua. El producto provoca un cambio de pH significativo. Neutralizar antes de su eliminación.

13. CONSIDERACIONES RELATIVAS A LA ELIMINACIÓN

13.1 Métodos de tratamiento de residuos

Los residuos deben ser eliminados según las regulaciones nacionales para residuos no peligrosos. No son necesarios métodos de tratamiento especiales.

13.2 Código Eural de residuo (después de uso)

12 01 17 RESIDUOS DE LA CONFORMACION Y TRATAMIENTO SUPERFICIAL FISICO Y MECANICO DE METALES Y PLASTICOS, residuo de material de granallado aparte de los mencionados en 12 01 16.

13.3 Contenedores vacíos:

Eliminar los residuos del producto de la pared del contenedor antes de reutilizarlo.

La información anteriormente expuesta se considera precisa y representa la mejor información accesible actualmente para la compañía. Sin embargo, no asumimos ninguna garantía de reposición o reembolso u otro tipo de garantía, explícita o implícita, derivada de esta información, y no asumimos ninguna responsabilidad por el uso incorrecto de esta información. El usuario debe realizar su propia investigación para determinar la información que más se adapta al uso particular que haga de la sustancia/preparado. El único propósito es la descripción del producto al respecto de los requisitos de seguridad. No se debe considerar ninguna información como una garantía o seguir a las propiedades de esta sustancia/preparado.



FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD	De acuerdo con el Reglamento (CE) No 1907/2006	
PROMINENT GRIT	1.0 / 20220102 FR-CLI-Ped-hds	

14. INFORMACIÓN RELATIVA AL TRANSPORTE

El producto no está cubierto por la normativa internacional sobre el transporte de mercancías peligrosas:
Transporte terrestre (ADR/RID), Transporte marítimo (IMDG), Transporte aéreo (OACI-TI/IATA-DGR)

15. INFORMACION REGLAMENTARIA

15.1 Reglamentación y legislación en materia de seguridad, salud y medio ambiente específicas para la
sustancia o la mezcla

Directiva sobre sustancias peligrosas 67/548/CEE

Directiva sobre Preparaciones Peligrosas 1999/45/CE

Reglamento (CE) no 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de Diciembre de 2006, relativo
al Registro, Evaluación, Autorización y Restricción de sustancias químicas (REACH).

La Directiva 2000/39/CE de la Comisión del 8 de Junio de 2000 establece una primera lista de valores límite
de exposición profesional indicativos en aplicación de la Directiva 98/24/CE del Consejo relativa a la
protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes
químicos durante el trabajo (modificada).

Reglamento (CE) nº 1272/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo de 16 de Diciembre de 2008 sobre
clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas (modificada).

Reglamento (UE) n° 453/2010 de 20 de Mayo de 2010.

Directiva 96/29/EURATOM

16. OTRA INFORMACIÓN

Versión:

Revisión: Nr 1.00 de 02/01/2022

Cambios por sección respecto a versiones anteriores: No aplicable

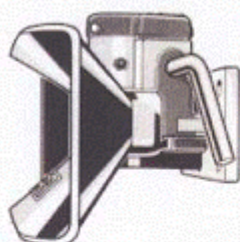
Nombre del responsable y ficha de impresión: Sr. Patxi Ruiz 02/01/2022

*La información dada en este documento está basada en el conocimiento actual y en la experiencia. El
propósito de esta Ficha de Datos de Seguridad es el de describir los productos en términos de sus requisitos de
seguridad. Esta información no significa ninguna garantía en lo que se refiere a las propiedades del producto y
no se establece un compromiso legal. Es siempre responsabilidad de consumidor determinar la aplicabilidad
de esta información, las recomendaciones, y la idoneidad de los productos para su propósito particular.*

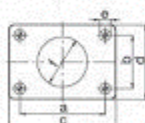
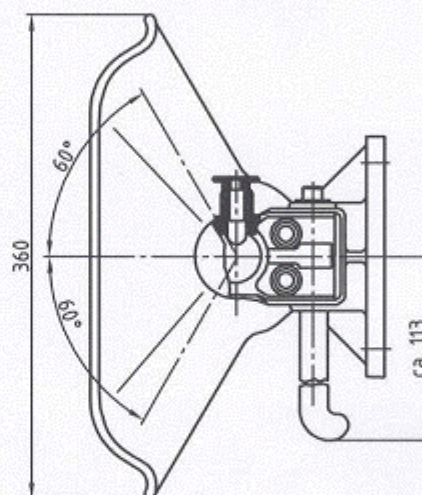
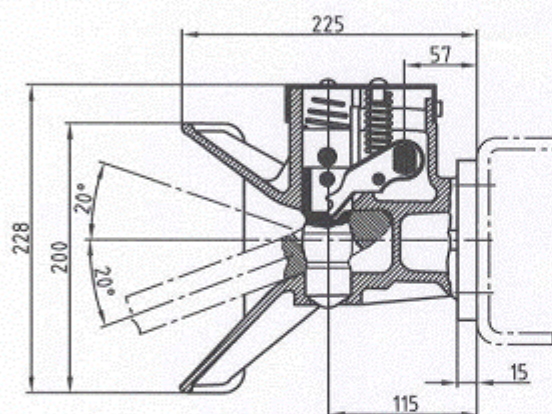
ANNEX 5: ENGANC ROCKINGER RO*290

RO*290 - 40 mm

- D** Kupplung für schienengebundene Arbeitsmaschinen
- GB** Hitch for rail vehicles
- F** Crochet pour machines-outils sur rails
- I** Gancio per macchine di lavoro su rotaia
- E** Enganche para máquinas de trabajo sobre carriles



a = 40 mm
DIN 74054



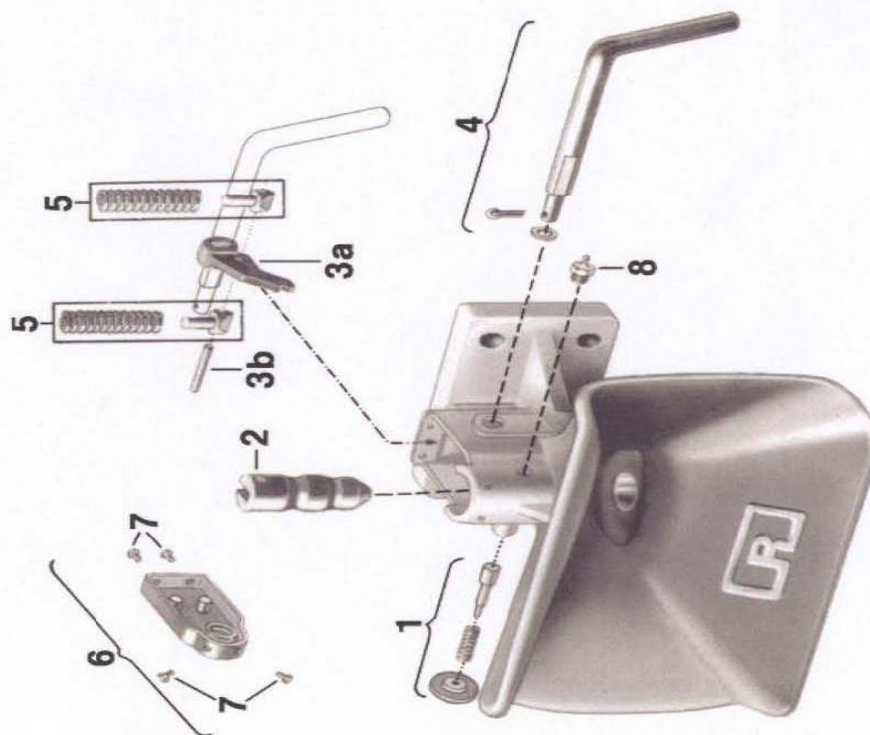
	a (mm)	b (mm)	c (mm)	d (mm)	e (mm)
145	140,0	80,0	180,0	120,0	17,0

Technische Daten • Technical data • Données technique • Dati tecnici • Datos técnicos

			 (mm)	 (t)	 (kg)
RO290A45020	A	145	140 x 80	14	15,4

RO*290

Ersatzteile • Spare parts • Pièces de rechange • Ricambi • Piezas de recambio



 Metro de Barcelona	Dibuix: 10-07-07 F. Ward	Modific.:
	Camp.:	Dissen.:
	Ajust:	Dissen.:
	ESCALA (de 1 original) 1:2	

VÍAS
 CONTRACARRIL KRUPP (U9) PARA
 CARRIL UIC DE 54 kg/m.
 SUJECCIÓN POR TORNILLO. CONJUNTO



ANNEX 7: CARACTERÍSTIQUES EQUIP DE COMUNICACIONS

DMR: EQUIPS DE RÀDIO PER A VEHICLE MD785 I MD785G

Datos Técnicos

Datos generales	
Rango de frecuencia	VHF: 136 – 174 MHz / UHF: 400 – 470 MHz
Modos de funcionamiento compatibles	- DMR Tier II conforme a ETSI TS 102 361-1/2/3 - Simulcast - XPT Digital Trunking - DMR Tier III conforme a ETSI TS 102 361-1/2/3/4 - analógico, MPT 1327
Cantidad de canales	1024
Capacidad de zonas	64 (con máx. 16 canales respectivamente)
Separación entre canales	12,5 / 20 / 25 kHz (analógico) 12,5 kHz (digital)
Tensión de funcionamiento	13,6 ± 15% V _{CC}
máx. consumo eléctrico (en caso de operación)	≤ 0,6 A
máx. consumo eléctrico (en caso de recepción)	≤ 2,0 A
máx. consumo eléctrico (en caso de transmisión)	5 W: ≤ 5 A 25 W: ≤ 8 A 45 W / 50 W: ≤ 12 A
Estabilidad frecuencial	± 1,5 ppm
Impedancia de antena	50 Ω
Dimensiones (An x Al x L)	174 x 60 x 200 mm
Peso	1,7 kg
Pantalla LCD	220 x 176 píxeles, 262.000 Colores, 2,0 pulgadas, 4 filas
Condiciones medioambientales	
Rango de temperatura de funcionamiento	- 30 °C a + 60 °C
Rango de temperatura de almacenamiento	- 40 °C a + 85 °C
Protección contra el polvo y la humedad	IP54
Resistencia contra golpes y vibraciones	MIL-STD-810 C/D/E/F/G
Humedad relativa del aire	MIL-STD-810 C/D/E/F/G
GPS (MD785G)	
Tiempo hasta la primera detección de posición (TTFF), posicionamiento inicial en frío	< 1 minuto
Tiempo hasta la primera detección de posición (TTFF), posicionamiento inicial en caliente	< 10 segundos
Precisión horizontal	< 10 metros

Emisor	
Potencia de emisión (ajustable)	VHF: 1 – 25 W / 5 – 25 W / 5 – 50 W UHF: 5 – 25 W / 5 – 45 W
Modulación	11 K0F3E para 12,5 kHz 14 K0F3E para 20 kHz 16 K0F3E para 25 kHz
Modulación digital 4FSK	12,5 kHz (solo datos): 7K60FXD 12,5 kHz (datos y voz): 7K60FXW
Interferencias y ondas armónicas	- 36 dBm (< 1 GHz) - 30 dBm (> 1 GHz)
Límite de modulación	± 2,5 kHz para 12,5 kHz ± 4,0 kHz para 20 kHz ± 5,0 kHz para 25 kHz
Distancia de tensión de ruido	40 dB para 12,5 kHz 43 dB para 20 kHz 45 dB para 25 kHz
Atenuación del canal adyacente	60 dB para 12,5 kHz 70 dB para 20 / 25 KHz
Sensibilidad audio	+ 1 a - 3 dB
Coefficiente de distorsión no lineal de audio	≤ 3 %
Tipo de vocoder digital	AMBE+2™
Receptor	
Sensibilidad (analógica)	0,3 µV (12 dB SINAD) 0,22 µV (típica) (12 dB SINAD) 0,4 µV (20 dB SINAD)
Sensibilidad (digital)	0,3 µV / BER 5 %
Atenuación del canal adyacente TIA-603 ETSI	65 dB para 12,5 kHz / 75 dB para 20 / 25 60 dB para 12,5 kHz / 70 dB para 20 / 25
Supresión de la señal interferente TIA-603 ETSI	75 dB para 12,5 / 20 / 25 kHz 75 dB para 12,5 / 20 / 25 kHz
Razón señal a ruido (S/N)	40 dB para 12,5 kHz 43 dB para 20 / KHz 45 dB para 25 kHz
Potencia de salida de audio nominal	interno 3 W para 20 Ω, externo 7,5 W para 8 Ω
Coefficiente de distorsión no lineal de audio	≤ 3 %
Sensibilidad audio	+ 1 a - 3 dB
Emisión perturbadora conducida	- 57 dBm

Todos los datos técnicos han sido probados conforme a los correspondientes estándares. Debido a los continuos desarrollos, nos reservamos el derecho de realizar modificaciones



Ràdio embarcada DMR

1. Ràdio del fabricant HYTERA MD785iG(L). 1-25 W. Banda 136-174MHz (mode treball Tier 2, Tier 3 i analògic). Ha d'incloure:
 - MD785iG(L)
 - MicroPTT SM16A1
 - Kit de subjecció
 - Cable alimentació 3 metres amb fusible 15A
 - Altaveu extern SM09D2 amb 5 metres de cable i connector DB26
 - Llicència DMR Tier III SW00029
 - Llicència encriptació 256 SW00017H
 - Programació inclosa segons paràmetres definits per TMB
2. Conversor de tensió DC/DC de 24Vcc a 12Vcc. 100W
3. Antena VHF. BP-0270. Banda 167-174MHz. Amb 5 metres de cable i connector BNC.



ANNEX 8: NORMATIVA

ABREVIATURES I ACRÒNIMS

APR	ANÀLISI PRELIMINAR DE RISCOS.
BMS	SISTEMA DE GESTIÓ DE BATERIES.
BTMS	SISTEMA DE GESTIÓ TÈRMICA DE BATERIES.
CBM	CONDITION BASED MAINTENANCE.
CNAF	QUADRE NACIONAL D'ASSIGNACIÓ DE FREQÜÈNCIES EN VIGOR.
DMR	DIGITAL MOBILE RÀDIO.
ENAC	ENTITAT NACIONAL D'ACREDITACIÓ.
ESS	SISTEMA D'EMMAGATZEMATGE D'ENERGIA (ENERGY STORAGE SYSTEM).
FMB	FERROCARRIL METROPOLITÀ DE BARCELONA.
LCC	ANÀLISI DE COSTOS DE CICLE DE VIDA (LIFE CYCLE COSTING)
HL	HAZARD LOG.
HM	HOME MORT.
HMI	INTERFÍCIE HUMÀ-MÀQUINA.
IM	INSPECCIÓ DE MANTENIMENT.
IP	PROTECCIÓ INTEMPÈRIE.
IS	INSPECCIÓ DE SEGURETAT.
MTBF	TEMPS MITJÀ ENTRE AVARIES (MEAN TIME BETWEEN FAILURES).
NF	NORMA FRANCESA.
SGSF	SISTEMA DE GESTIÓ DE SEGURETAT FERROVIÀRIA.
UIC	UNIÓ INTERNACIONAL DE FERROCARRILS.
DEIC	DRESINA ELÈCTRIC D'INSPECCIÓ DE CATENÀRIA.



Directives Europees

Directiva 2004/37/CE del Parlament Europeu i del Consell de 29 d'abril de 2004 relativa a la protecció dels treballadors contra els riscos relacionats amb l'exposició a agents carcinògens o mutàgens durant el treball (sisena Directiva específica d'acord amb l'apartat 1 del article 16 de la Directiva 89/391/CEE del Consell)

Directiva 2006/42/CE del Parlament Europeu i del Consell, de 17 de maig de 2006, relativa a les màquines i per la qual es modifica la Directiva 95/16/CE (refosa).

Directiva 2013/35/UE del Parlament Europeu i del Consell, de 26 de juny de 2013, sobre les disposicions mínimes de salut i seguretat relatives a l'exposició dels treballadors als riscos derivats d'agents físics (camps electromagnètics) (vintena Directiva específica d'acord amb l'article 16, apartat 1, de la Directiva 89/391/CEE), i per la qual es deroga la Directiva 2004/40/CE.

Directiva 2014/30/UE del Parlament Europeu i del Consell, de 26 de febrer del 2014, sobre l'harmonització de les legislacions dels Estats membres en matèria de compatibilitat electromagnètica (refosa).

Directiva europea 2019/130, per la qual es modifica la Directiva 2004/37/CE relativa a la protecció dels treballadors contra els riscos relacionats amb l'exposició a agents carcinògens o mutàgens durant el treball.

Altres Norma Europa

Recomanació del Consell 1999/519/CE, de 12 de juliol de 1999, relativa a l'exposició del públic en general a camps electromagnètics (0 Hz a 300 GHz).

Reglament (UE) No 1304/2014 de la Comissió de 26 de novembre de 2014 sobre l'especificació tècnica d'interoperabilitat aplicable al subsistema "material rodant-soroll" i pel qual es modifica la Decisió 2008/232/CE i es deroga la Decisió 2011/229/UE

Reglament (UE) 2016/1628 del Parlament Europeu i del Consell de 14 de setembre de 2016 sobre els requisits relatius als límits d'emissions de gasos i partícules contaminants i a l'homologació de tipus per als motors de combustió interna que s'instal·lin a les màquines mòbils no de carretera, pel qual es modifiquen els Reglaments (UE) no 1024/2012 i (UE) no 167/2013, i pel qual es modifica i deroga la Directiva 97/68/CE.

Reglament (CE) núm. 1907/2006 del Parlament Europeu i del Consell, de 18 de desembre de 2006, relatiu al registre, l'avaluació, l'autorització i la restricció de les substàncies i preparats químics (REACH), pel qual es crea la Agència Europea de Substàncies i Preparats Químics, es modifica la Directiva 1999/45/CE i es deroguen el Reglament (CEE) núm. 793/93 del Consell i el Reglament (CE) núm. 1488/94 de la Comissió així com la Directiva 76/769/CEE del Consell i les Directives 91/155/CEE, 93/67/CEE, 93/105/CE i 2000/21/CE de la Comissió.

Normativa espanyola



Reial decret 1406/1989 , de 10 de novembre, pel qual s'imposen limitacions a la comercialització i a l'ús de certes substàncies i preparats perillosos.

Reial Decret 485/1997 , de 14 d'abril, sobre disposicions en matèria de senyalització de seguretat i salut a la feina.

Reial Decret 486/1997 , de 14 d'abril, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut als llocs de treball.

Reial decret 665/1997 , de 12 de maig, sobre la protecció dels treballadors contra els riscos relacionats amb l'exposició a agents cancerígens o mutàgens durant el treball.

Reial Decret 1215/1997 , de 18 de juliol, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut per a la utilització pels treballadors dels equips de treball.

Reial Decret 374/2001 , de 6 d'abril, sobre la protecció de la salut i la seguretat dels treballadors contra els riscos relacionats amb els agents químics durant el treball.

Reial Decret 614/2001 , de 8 de juny, sobre disposicions mínimes per a la protecció de la salut i seguretat dels treballadors davant del risc elèctric.

Reial Decret 1066/2001 , de 28 de setembre, pel qual s'aprova el Reglament que estableix condicions de protecció del domini públic radioelèctric, restriccions a les emissions radioelèctriques i mesures de protecció sanitària davant d'emissions radioelèctriques.

Reial Decret 2177/2004 , de 12 de novembre, pel qual es modifica el Reial Decret 1215/1997, de 18 de juliol, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut per a la utilització pels treballadors dels equips de treball, en matèria de treballs temporals en alçada.

Reial Decret 286/2006 , de 10 de març, sobre la protecció de la salut i la seguretat dels treballadors contra els riscos relacionats amb l'exposició al soroll.

Reial Decret 1644/2008 , de 10 d'octubre, pel qual s'estableixen les normes per a la comercialització i la posada en servei de les màquines (transposició al dret espanyol de la Directiva 2006/42/CE, relativa a les màquines).

Reial decret 330/2009 de 13 de març, sobre la protecció de la salut i la seguretat dels treballadors davant dels riscos derivats o que es puguin derivar de l'exposició a vibracions mecàniques.



Ordre PRE/1624/2002 , de 25 de juny, per la qual es modifica l'ANNEX I del Reial Decret 1406/1989, de 10 de novembre, pel qual s'imposen limitacions a la comercialització i a l'ús de certes substàncies i preparats perillosos.

Resolució de 10 de juliol de 2009 , de la Direcció general d'Infraestructures Ferroviàries, per la qual s'aprova l'Especificació Tècnica d'Homologació de Material Rodant Ferroviari: Material Rodant Auxiliar. BOE dimecres 19 d'agost del 2009.

Normes UNE

UNE-EN 286-3:1995 . Recipients a pressió simples, no sotmesos a la flama, dissenyats per contenir aire o nitrogen. Part 3: Recipients a pressió, d'acer, per als equips de frenada per aire i per a equips pneumàtics auxiliars del material rodant ferroviari.

UNE-EN 286-4:1995 . Recipients a pressió simples, no sotmesos a flama, dissenyats per contenir aire o nitrogen. Part 4: Recipients de pressió d'aliatges d'alumini per als equips de frenada per aire i els equips pneumàtics auxiliars del material rodant ferroviari.

UNE-EN 12663-1:2011+A1:2015 . Aplicacions ferroviàries. Requisits estructurals de les caixes dels vehicles ferroviaris. Part 1: Locomotores i material rodant de viatgers (i mètode alternatiu per a vagons de mercaderies).

UNE-EN 12663-1:2018 . Equipament per a feines temporals d'obra. Xarxes de seguretat. Part 1: Requisits de seguretat i mètodes d'assaig.

UNE-EN 13231-2 . Aplicacions ferroviàries. Via. Recepció de treballs. Part 2: recepció de carrils reperfilats en via plena, aparells de via i dispositius d'expansió.

UNE-EN 13272 . Aplicacions ferroviàries. Enllumenat elèctric per al material rodant de sistemes de transport públic.

UNE-EN 13715:2021 . Aplicacions ferroviàries. Eixos muntats i bogies. Rodes. Perfil de rodament. Perfil ORE S-1002.

UNE-EN 14033-1: 2018 . Aplicacions ferroviàries. Via. Màquines per a la construcció i el manteniment que es desplacen exclusivament sobre carrils. Part 1: Requisits tècnics per a la circulació.

UNE-EN 14033-2: 2018 . Aplicacions ferroviàries. Via. Màquines per a la construcció i el manteniment que es desplacen exclusivament sobre carrils. Part 2: Requisits tècnics per al desplaçament i el treball.



UNE-EN 14033-3: 2018 . Aplicacions ferroviàries. Via. Màquines per a la construcció i el manteniment que es desplacen exclusivament sobre carrils. Part 3: Requisits generals de seguretat.

UNE-EN 14033-4: 2019 . Aplicacions ferroviàries. Via. Màquines per a la construcció i el manteniment que es desplacen exclusivament sobre carrils. Part 4: Requisits tècnics per a la circulació, el desplaçament i el treball al ferrocarril urbà.

UNE-EN 14363: 2017 +A1:2019 . Aplicacions ferroviàries. Assajos i simulacions per a acceptar les característiques dinàmiques dels vehicles ferroviaris. Comportament dinàmic i assaigs estàtics.

UNE-EN 14531-2:2016 . Aplicacions ferroviàries. Mètodes per al càlcul de les distàncies de frenada de parada i desacceleració i immobilització. Part 2: Càlculs pas a pas per a composicions de tren o vehicles aïllats.

UNE-EN 15016 . Dibuixos tècnics. Aplicacions ferroviàries.

UNE-EN 15085 . Aplicacions ferroviàries. Soldadura de vehicles i de components ferroviaris.

UNE-EN 15355:2019+A1:2023 . Aplicacions ferroviàries. Frenat. Vàlvules de distribuïdor i dispositius d'aïllament del distribuïdor.

UNE-EN 15611:2020 . Aplicacions ferroviàries. Frenat. Vàlvules relé.

UNE-EN 16729-2:2020 . Aplicacions ferroviàries. Infraestructura. Assajos no destructius a carrils de via. Part 2: Inspecció per corrent de Foucault dels carrils de via.

UNE-EN 45502-2-1: 2005 . Productes sanitaris implantables actius. Part 2-1: Requisits particulars per als dispositius mèdics implantables actius previstos per al tractament de la bradiarítmia (marcapassos cardíac).

UNE-EN 45545-1 a 6 : Aplicacions ferroviàries. Protecció contra el foc de vehicles ferroviaris.

UNE-EN 50121-3-1: 2017/a1:2019 . Aplicacions ferroviàries. Compatibilitat electromagnètica. Part 3-1: Material rodant. Tren i vehicle complet.

UNE-EN 50121-3-2: 2017/a1:2019 . Aplicacions ferroviàries. Compatibilitat electromagnètica. Part 3-2: Material rodant. Aparells.

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/A2:2021 . Aplicacions ferroviàries. Sistemes de comunicació, senyalització i processament. Programari per a sistemes de control i protecció del ferrocarril.

UNE-EN 50129:2020 . Aplicacions ferroviàries. Sistemes de comunicació, senyalització i processament. Sistemes electrònics relacionats amb la seguretat per a la senyalització.

UNE-EN 50155:2018 . Aplicacions ferroviàries. Equips electrònics utilitzats sobre material rodant.

UNE-EN 50355:2013 . Aplicacions ferroviàries. Cables amb comportament especial davant del foc per a material rodant ferroviari. Aïllament prim i de gruix normalitzat. Guia d'ús.

UNE-EN 50500 :2009/A1:2015 . Procediments de mesura dels nivells de camps magnètics generats per aparells elèctrics i electrònics a l'entorn ferroviari en relació amb l'exposició humana.

UNE-EN 60300-3-3:2017 . Gestió de la confiança. Part 3-3: Guia d'aplicació. Càlcul del cost del cicle de vida.

UNE-EN 61373:2011 CORR 1:2011 . Aplicacions ferroviàries. Material rodant. Assajos de xoc i vibració.

UNE-EN 62402:2019 . Gestió de l'obsolescència.

UNE-EN IEC 62485. D'1 a 6: Requisits de seguretat per a les bateries i instal·lacions de bateries.

UNE-EN 62625 . Material electrònic ferroviari. Sistema a bord de registre de dades de conducció.

UNE-EN IEC 62928: 2018 . Aplicacions ferroviàries. Equip de material rodant. Bateries de propulsió d'ions de liti de bord.

UNE-EN ISO 8501-1:2008 . Preparació de substrats d'acer prèvia al·l'aplicació de pintures i productes relacionats. Avaluació visual de la neteja de les superfícies. Part 1: Graus d'òxid i preparació de substrats d'acer no pintats després d'eliminar totalment els recobriments anteriors. (ISO 8501-1:2007).

UNE-EN ISO 9001:2015 . Sistemes de gestió de la qualitat. Requisits (ISO 9001:2015).

UNE-EN ISO 11688-1:2010 . Acústica. Pràctica recomanada per al disseny de màquines i equips de baix nivell de soroll. Part 1: Planificació. (ISO/TR 11688-1:1995).



UNE-ISO 30301: 2019 . Informació i documentació. Sistemes de gestió per als documents. Requisits.

UNE-EN ISO 80000 . Magnituds i unitats.

UNEIX-CEN/TR 15545:2009 IN . Guia per a la utilització de la Norma EN 545.

UNE-CLC/TS 50238-2 . Aplicacions ferroviàries. Compatibilitat entre el material rodant i els sistemes de detecció de trens. Part 2: Compatibilitat amb els circuits de via (Ratificada per l'Associació Espanyola de Normalització a l'agost del 2020.)

Normes UIC

UIC 54 . Perfil del carril 54E1.

UIC 60 . Carril 60E1

UIC 510 . Equips remolcats: Rodes i eixos - Condicions relatives a l'ús de rodes de diàmetres diferents.

UIC 512 . Material rodant - Condicions que cal respectar en relació amb el funcionament dels circuits de via.

UIC 540 . Frens - Frens d'aire comprimit.

UIC 541 . Frens - Cilindres/unitats de fre d'aire - Condicions generals de certificació i ús.

UIC 542 . Frens - Especificació tècnica per al subministrament de sabates de fre de fosa fosforada per a equips motoritzats i remolcats.

UIC 543 . Fre: requisits relacionats amb lequipament de lequip remolcat.

UIC 544 . Frens - Rendiment de Frenat.

UIC 545 . Freno - Inscripcions, marques i senyals.

UIC 546 . Fre. Requisits relatius a la construcció dels diferents components del fre.

UIC 547 . Fre - Frens d'aire comprimit - Programa de prova estàndard.



UIC 615-1 . Unitats tractores - Bogis i tren de rodatge - Condicions generals aplicables als components.

UIC 812-3 . Rodes monobloc per a material rodant de motor i remolcat – Toleràncies.

UIC 832 . Especificació tècnica per al subministrament de sabates de fre de fosa fosforada per a equips motoritzats i remolcats.

UIC 860/6 . Normes comptables per al trànsit internacional de passatgers.

Altres Normatives

ISO 8573-1: 2010 . Aire comprimit. Part 1: Contaminants i classes de puresa.

Norma francesa. NF F03-402 . Perfil suport teòric ...

Norma francesa. NF F 11-100:2005 . Material Ferrocarril Rolling - Qualitat de l'aire Comprimit Per Ús Dispositius i circuits Pneumàtics .

383-1974 - Estàndard IEEE per a Tipus de prova de Classe És a dir , cables elèctrics , empalmes de camp i connexions per a l'energia nuclear Generant Estacions



ANEXO 9 ESPECIFICACIONES DE SEGURIDAD FERROVIARIA

1. Introducció

En matèria de Seguretat Ferroviària (lligat als perills de la circulació ferroviària), es fa necessari per part de FMB establir les condicions mínimes que cal satisfer pel sistema objecte del present plec. Amb la finalitat de complir amb els requisits establerts al SGSF de FMB i garantir així la Seguretat Ferroviària i la no regressió en Seguretat Operacional, l'ADJUDICATARI serà responsable de complir amb les exigències especificades al següent document.

El procés de Gestió del Risc seguit pel sistema, per adquisició de nous sistemes tècnics, haurà de complir:

- Les exigències de la norma UNE-EN 50126-1:2018. Aplicacions Ferroviàries, Especificació i demostració de la fiabilitat, la disponibilitat, la mantenibilitat i la seguretat (RAMS).
- Les exigències de la norma UNEIX 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.

En funció del sistema, seran d'aplicació o referència les normes següents:

- UNEIX EN 50128. Aplicacions ferroviàries. Sistemes de comunicació, senyalització i processament. Programari per a sistemes de control i protecció de ferrocarril.
- UNEIX EN 50129 Aplicacions ferroviàries. Sistemes de comunicació, senyalització i processament. Sistemes electrònics relacionats amb la seguretat per a la senyalització.

Totes les Normes seran considerades a la versió vigent, en la seva darrera publicació a la data d'adjudicació del contracte.

El procés a realitzar aplica a tot el sistema en conjunt (tots els subsistemes que integren el sistema, les interfícies entre els diferents subsistemes, etc.) i les interfícies que resultin aplicables entre el sistema licitat i el Sistema Ferroviari de FMB.

A més, s'haurà de considerar el seu cicle de vida complet, com es defineix a la norma UNE-EN 50126 (disseny, fabricació, validació, operació, manteniment, etc.).

Així mateix, en el cas que el sistema tècnic implementi funcions de seguretat superiors al SIL0, caldrà aportar el corresponent ISA. En cas que el sistema tècnic licitat integri diferents funcions avalades pels diferents subsistemes, s'haurà de lliurar, a part de cadascun dels ISA de Subsistema, un ISA global que avaluï la integració del sistema.

FMB haurà d'acceptar l'Organisme d'Avaluació Independent de Seguretat (ISA i/o ASBO segons apliqui) proposat per l'ADJUDICATARI. Així mateix, l'organisme d'avaluació independent de seguretat haurà de ser un organisme acreditat a aquest efecte.

2. Objectius de Seguretat Ferroviària i acceptació dels riscos

El procés per a l'avaluació de riscos serà l'identificat a la norma UNE EN 50126-1:2018.

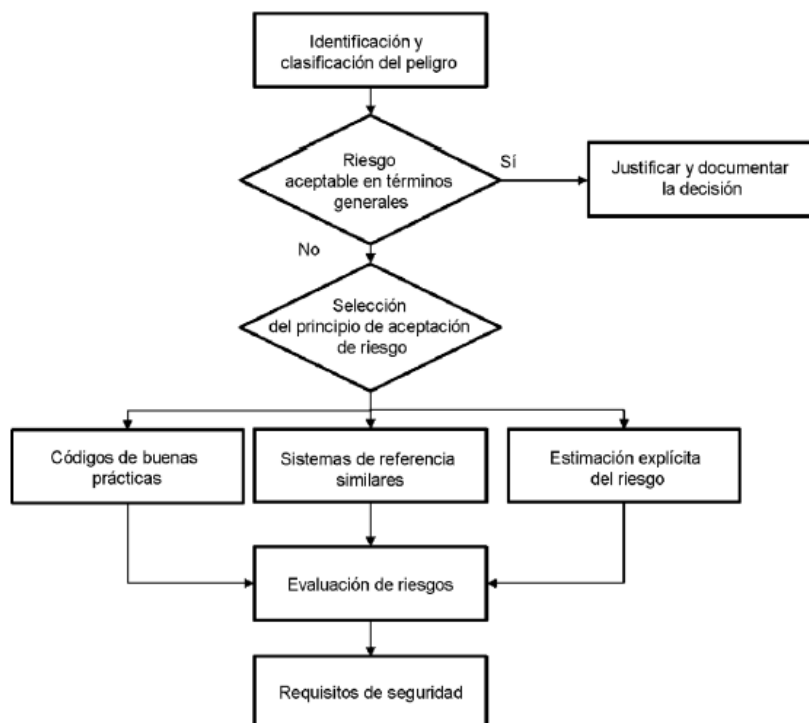


Figura 1: Procés per a l'avaluació de riscos

Aquest procés es realitzarà de conformitat amb les prescripcions definides als següents apartats.

2.1. Classificació dels Riscos

La classificació dels riscos es realitzarà segons ho estableix norma UNE EN 50126-1:2018, per la combinació de dos criteris:

- La probabilitat d'ocurrència d'un succés o una combinació d'esdeveniments que condueixin a un perill o la freqüència d'aquesta ocurrència.
- La conseqüència del perill, és a dir, la seva gravetat.

Un cop identificat un risc se n'ha d'avaluar la freqüència d'ocurrència. A tall d'exemple, les tècniques que cal utilitzar per aconseguir una bona aproximació són:

- Dades procedents dels incidents esdevinguts històricament al sector ferroviari, en explotacions metropolitanes. A partir dels registres disponibles, s'estableixen, quantitativament, taxes de freqüència per a un perill determinat.
- Anàlisi per arbre de fallades o esdeveniments. Aquest tipus d'aproximació permet establir una aproximació quantitativa de perills per als quals no es disposa de dades històriques.
- Judici expert. No sempre és possible establir criteris quantitius a l'hora de classificar la freqüència d'un perill. Quan s'apliquen valoracions basades en l'opinió experta, cal tenir en



compte bé de manera informal o mitjançant sessions de brainstorming l'opinió de diversos experts.

Tot seguit, es defineixen els criteris qualitatius i quantitatius per a l'estimació de freqüència.

Anàlisi qualitativa. S'estableixen sis categories de freqüència que són les següents:

NIVELL de freqüència	Descripció
Freqüent	És probable que passi amb freqüència. La incidència s'experimentarà sovint.
Probable	Passarà diverses vegades. Es pot esperar que la incidència passi amb freqüència
Ocasionalment	És probable que passi diverses vegades. Es pot esperar que la incidència passi diverses vegades.
Infreqüent	És probable que passi en algun moment del cicle de vida del sistema. Es pot esperar raonablement que passi la incidència.
Improbable	És poc probable que passi, però és possible. Es pot suposar que la incidència pot passar de manera excepcional.
Extremadament improbable	Molt improbable que passi. Es pot assumir que la incidència no passarà.

Taula 1: Nivells de freqüència

Anàlisi quantitatiu. En aquells casos que es disposi de dades històriques de l'ADJUDICATARI o provinents d'altres fonts que permetin una classificació quantitativa es prenen en consideració els rangs següents (les fonts hauran de ser justificades i evidenciades per a l'acceptació per part de FMB):

NIVELL de freqüència	GAMA de freqüències per a funcionament 24 h/dia	GAMA de freqüències per a una vida útil de 30 anys i funcionament 5.000 h/any
Freqüent	més d'una vegada en un període d'aproximadament 6 setmanes	més de 150 vegades
Probable	aproximadament d'una vegada cada 6 setmanes a un cop l'any	aproximadament de 15 a 150 vegades
Ocasionalment	aproximadament d'una vegada a l'any a una vegada cada 10 anys	aproximadament de 2 a 15 vegades
Infreqüent	aproximadament una vegada cada 10 anys o una vegada cada 1000 anys	potser una vegada com a màxim



Improbable	aproximadament una vegada cada 1.000 anys a una vegada cada 100 000 anys	no s'espera que passi en el curs de la vida útil
Extremadament improbable	una vegada en un període d'aproximadament 100.000 anys o més	és extremadament improbable que passi en el curs de la vida útil

Taula 2: Rangs quantitatius de freqüència

Gravetat de les conseqüències

El segon paràmetre per avaluar un risc és l'estimació de les conseqüències que se'n deriven. Les quatre categories seran les següents:

Categoria gravetat	de Conseqüències per a les persones o l'entorn	Conseqüències per al servei / béns materials
Catastròfic	Afecta un gran nombre de persones i té com a resultat múltiples víctimes mortals, i/o Danya l'entorn de manera extrema.	Qualsevol de les conseqüències que es descriuen a continuació per a les persones o l'entorn
Crític	Afecta un nombre molt petit de persones i resulta en almenys una víctima mortal, i/o Es produeix un gran mal a l'entorn	Pèrdua d'un sistema important
Marginal	No hi ha possibilitat que es produeixin víctimes mortals, només lesions greus o lleus, i/o Danys menors a l'entorn	Danys greus al sistema o sistemes.
Insignificant	Possible lesió lleu	Danys menors al sistema

Taula 3: Categories de gravetat d'incidents

Es prendran en consideració les conseqüències per al servei per poder establir requisits de fiabilitat/disponibilitat per a subsistemes que, si bé no afecten la seguretat Ferroviària, si alteren les condicions del servei de manera significativa.

Matriu per a la classificació de riscos

Per a cada perill identificat i en funció de la seva probabilitat d'ocurrència i les conseqüències que se'n deriven, s'estableix la matriu de riscos següent:



Freqüència d'ocurrència d'un accident (causat un perill)	CATEGORIES d'acceptació del risc			
	No desitjable	Intolerable	Intolerable	Intolerable
Freqüent	No desitjable	Intolerable	Intolerable	Intolerable
Probable	Tolerable	No desitjable	Intolerable	Intolerable
Ocasional	Tolerable	No desitjable	No desitjable	Intolerable
Infreqüent	Nepreciable	Tolerable	No desitjable	No desitjable
Improbable	Nepreciable	Nepreciable	Tolerable	No desitjable
Extremadament improbable	Nepreciable	Nepreciable	Nepreciable	Tolerable
	Insignificant	Marginal	Crític	Catastròfic
	Gravetat d'un accident (a causa d'un perill)			

Taula 4: Matriu de classificació de riscos

Determinació del nivell de risc

Un cop s'hagin categoritzat els riscos segons la matriu anterior, s'ha de procedir segons la taula següent:

CATEGORIA d'acceptació de riscos	Accions a aplicar
Intolerable	El risc s'ha d'eliminar
No desitjable	El risc només s'ha d'acceptar si la seva reducció és impracticable i amb l'acord previ amb els responsables del servei ferroviari o amb l'autoritat en matèria de seguretat responsable.
Tolerable	El risc es pot tolerar i acceptar amb un control adequat (per exemple, procediments o normes de manteniment) i previ acord amb els responsables del servei ferroviari.
Nepreciable	El risc és acceptable sense acord previ amb els responsables del servei ferroviari.

Taula 5: Categories d'acceptació de riscos

FMB no acceptarà cap risc amb classificació FINAL superior a tolerable

2.2. Acceptació de la Seguretat Ferroviària

Els principis d'acceptació aplicables a l'avaluació de riscos per justificar la reducció de riscos a nivells tolerables seran els següents:

Codis pràctics



La normativa o bones pràctiques utilitzades per justificar que els perills estan degudament mitigats, han de complir els requisits següents:

- Ser aplicable explícitament (normativa CENELEC per a aplicacions ferroviàries o fitxes UIC, per exemple) o implícitament a l'àmbit ferroviari.
- Ser pertinent per al control dels perills considerats al sistema objecte d'avaluació
- Estar disponible públicament per a tots els interessats en la feina.

Quan s'utilitzi aquest principi, es considerarà que els perills associats tenen un nivell de risc residual "Tolerable", sense necessitat de realitzar estudis addicionals relatius al perill, i es deixarà constància al Registre de Perills que el codi pràctic utilitzat és un requisit de Seguretat Ferroviària.

Per a aquests perills, caldrà evidenciar suficientment el compliment del codi pràctic utilitzat i deixar-ne constància al Registre de Perills.

Comparació amb sistemes similars

Aquest criteri suposa utilitzar un altre sistema en explotació com a referència per justificar el nivell de risc final.

El sistema de referència haurà de complir els requisits següents:

- Haver acreditat un nivell acceptable de seguretat.
- Tenir funcions i interfícies equivalents al sistema avaluat.
- Utilitzar-se en condicions d'explotació i ambientals equiparables.

Igual que en el cas anterior, quan es faci servir aquest criteri es considerarà que els perills associats tenen un nivell de risc "Tolerable" sense necessitat de realitzar estudis addicionals. Els requisits de Seguretat Ferroviària podran quedar fixats a partir dels requisits de seguretat del sistema de referència i quedaran registrats al Registre de Perills.

En cas que hi hagi diferències entre el sistema objecte de l'avaluació i el sistema de referència, s'haurà de justificar que el sistema avaluat ofereix, almenys, el mateix nivell de seguretat, per a la qual cosa s'usarà algun dels altres dos principis d'acceptació del sistema risc.

Estimació explícita del risc

En els casos en què no sigui aplicable cap dels dos criteris anteriors, es durà a terme una valoració explícita (qualitativa o quantitativa) del risc, per a això es compliran els requisits següents:

- Els mètodes utilitzats han de reflectir correctament el sistema avaluat i els seus paràmetres, considerant tots els modes d'explotació.
- Els resultats hauran de ser suficientment precisos per justificar la decisió, és a dir, no és admissible que, petits canvis en les hipòtesis, alterin significativament els resultats.

Aquests criteris seran sotmesos a revisió per part de FMB quan es consideri oportú.



2.3. Llistat d'accidents potencials

L'ADJUDICATARI haurà de contemplar, com a mínim, en la seva anàlisi de riscos, els perills següents referits a la circulació ferroviària:

- a. Col·lisió entre vehicles ferroviaris o amb la infraestructura.
- b. Descarrilament de vehicles ferroviaris.
- c. Atropellament a persones.
- d. Incendi/Explosió originats en elements de la infraestructura o en vehicles ferroviaris.
- e. Atrapaments i arrossegaments
- f. Electrocutió, radiació i altres situacions lligades a subsistemes elèctrics.
- g. Inundacions.
- h. Altres danys a les persones.

En cas d'identificar-se/considerar-se altres accidents potencials aplicables al sistema objecte del present plec, l'ADJUDICATARI serà responsable de completar aquesta llista. De la mateixa manera, en cas de considerar que algun d'aquests perills no aplica al sistema a fi d'aquest plec, l'ADJUDICATARI ho ha de comunicar a l'interlocutor designat per FMB per acceptar-lo.

3. Organització de l'equip Safety

L'organització de l'ADJUDICATARI haurà d'incloure un Responsable de Seguretat ferroviària del projecte, que haurà de poder justificar una experiència prèvia suficient en matèria de gestió de la seguretat ferroviària al sector ferroviari. El responsable de seguretat ferroviària de l'ADJUDICATARI serà l'interlocutor amb l'interlocutor designat per FMB per als aspectes relacionats amb la seguretat ferroviària. Idealment, aquest interlocutor serà únic per facilitar els fluxos d'informació. Aquest interlocutor l'ha d'acceptar FMB.

En cas que per necessitats del projecte es requereixi canviar d'interlocutor o incrementar el nombre d'interlocutors, l'ADJUDICATARI haurà d'informar FMB per acceptar-lo.

El Responsable de Seguretat Ferroviària ha de ser independent dels equips a càrrec del Disseny, de la Fabricació i de les Proves. Així mateix, l'organització de l'ADJUDICATARI s'ha de conformar als requisits d'independència de la norma UNE-EN 50126:2018.

Per realitzar les tasques, el Responsable de Seguretat Ferroviària haurà de comptar amb l'autoritat i els mitjans suficients. Quan sigui necessari, haurà d'estar recolzat per enginyers especialistes de seguretat Ferroviària, els quals estaran directament sota el càrrec. En cas de realitzar reunions de treball entre l'equip de seguretat Ferroviària de l'ADJUDICATARI i FMB, el Responsable de Seguretat Ferroviària del projecte (interlocutor vàlid per a FMB) haurà de ser present per donar fe dels compromisos que poguessin adquirir-se per ambdues parts. En cas de delegar-se la interlocució, s'ha de comunicar formalment a FMB i s'ha d'acceptar.



L'organització de l'ADJUDICATARI per al desenvolupament del procés de seguretat Ferroviària haurà de ser descrita al seu pla de gestió de la seguretat Ferroviària (vegeu apartat 4.1), i també haurà de ser aprovada per part de FMB.

4. Estudis i documentació de Seguretat Ferroviària

La documentació de Safety que lliurarà l'ADJUDICATARI serà, com a mínim, la identificada en aquest apartat. En cas de considerar que algun dels documents següents no aplica al projecte, haurà de ser argumentat i acceptat per FMB que aquest document no és aplicable.

Així mateix, tots els documents s'han de fer i consolidar seguint l'ordre marcat pel cicle de vida del projecte, segons indica la norma UNE EN 50126:2018. Els documents consolidats han de ser acceptats per FMB. L'acceptació per part de FMB no implica en cap cas una validació formal o responsabilitat del contingut dels documents esmentats. D'altra banda, la no-acceptació d'un document implicarà la reedició del document per tal de satisfer les necessitats de FMB. Per facilitar aquest procés, l'ADJUDICATARI podrà sol·licitar reunions de seguiment mitjançant esborranys que permetin la correcta evolució i assegurar que els documents consolidats lliurats siguin alineats amb les necessitats de FMB.

De la mateixa manera, caldrà complir un procés (definit per l'ADJUDICATARI) de verificació. Aquest procés haurà de garantir haver assolit els objectius mínims en matèria de seguretat ferroviària, marcats per la UNE EN 50126:2018, per a cada canvi de fase en el cicle de vida, disposant dels documents consolidats i acceptats per donar compliment al procés de verificació. El canvi de fase del cicle de vida haurà de ser informat a FMB. En cas de decisió per part del projecte de canviar de fase amb algun pendent en matèria de seguretat ferroviària, caldrà argumentar la decisió i establir el pla d'acció. FMB haurà de ser coneixedor de la situació i acceptar-la.

Tots els documents seran lliurats en català o castellà, en format pdf signat i, en els casos que es requereixi (com el Hazard Log) en format editable. Així mateix, a tots els documents de Seguretat Ferroviària que es lliurin diverses versions del mateix document, s'haurà de lliurar una versió consolidada i una altra amb control de canvis, a fi de facilitar l'anàlisi dels canvis entre versions.

4.1. Pla de Seguretat Ferroviària

L'ADJUDICATARI haurà d'elaborar el pla de seguretat ferroviària d'acord amb la norma UNE EN 50126:2018.

Aquest pla, com a mínim haurà de contenir i fer especial èmfasi en:

- Descripció preliminar del projecte, establint abast i perfil de missió.
- Organització del projecte, establint els rols, responsabilitats de cada rol en relació amb la Safety. També s'inclourà un organigrama i una justificació que l'organització compleix els requisits d'independència.
- Criteris per a l'avaluació i l'acceptació de riscos.
- Identificació i gestió de requisits de seguretat ferroviària.
- Activitats i lliurables de Safety a realitzar durant el projecte. Descripció de cadascun, juntament amb la relació i objectiu dels mateixos.
- Procés de Verificació.



- Procés de Validació.

L'ofertant haurà de lliurar una primera versió en fase d'oferta, comproment-se al seu compliment en cas de resultar ADJUDICATARI del contracte.

Un cop iniciat el projecte, el Pla de Seguretat Ferroviària lliurat en fase d'oferta haurà de ser actualitzat per establir-se com a pla específic del projecte.

El temps estimat de revisió per part de FMB per a l'acceptació d'aquest document és de, com a mínim, una setmana. L'ADJUDICATARI haurà de contemplar aquest temps de revisió a la planificació de projecte.

Un cop acceptat el Pla de Seguretat Ferroviària, no es modificarà més tret de modificació substancial de l'estratègia de Seguretat Ferroviària, que justifiqui aquesta actualització. Així mateix, previ a l'actualització, s'haurà de comunicar el motiu del canvi a FMB per acceptar-lo.

4.2. Anàlisi Preliminar de Riscos

A l'inici de la fase de disseny del sistema, l'ADJUDICATARI haurà de fer una Anàlisi Preliminar de Riscos (APR).

L'APR ha d'identificar els riscos del sistema objecte del present plec seguint una estratègia "top- down " amb l'objectiu d'identificar les situacions perilloses que puguin ocasionar un accident. Per això l'ADJUDICATARI haurà d'utilitzar les metodologies al vostre abast (Llista preliminar de Riscos, projectes de referència, Brain Storming , etc). Els riscos han d'identificar la metodologia utilitzada i, en cas que es faci servir una base de dades, identificar aquesta font.

La identificació de riscos ha de consignar tota la informació possible per al risc sigui clar. Cal identificar les situacions que poden conduir a l'accident, així com les causes potencials i el mode d'operació.

L'avaluació de riscos s'ha de fer seguint la classificació de riscos consignada en aquest plec. L'APR haurà de contenir la classificació inicial sense contemplar cap mitigació.

Finalment, per a cada risc caldrà identificar els requisits de Seguretat Ferroviària que mitiguin el risc. Aquests requisits s'han de definir en funció de la classificació inicial del risc i per tal que la classificació final del risc (després d'aplicar mitigacions) quedi en un nivell d' acceptabilitat suficient. De la mateixa manera, els requisits s'han d'orientar inicialment a requisits de disseny, evitant, sempre que sigui possible, les exportacions a Operació i Manteniment.

La plantilla de l'APR, així com les metodologies d'anàlisi, hauran de ser presentades i acceptades per FMB previ a l'inici de l'anàlisi.

L'ofertant haurà de lliurar un APR en fase d'oferta. Aquest APR serà d'alt nivell i s'acceptarà en oferta sense requisits de seguretat ferroviària. Aquest APR ha de contenir l'avaluació inicial d'amenaces.



En cas de ser ADJUDICATARI del contracte, caldrà lliurar una actualització de l'APR aprofundint en amenaces de baix nivell i establint els requisits de seguretat ferroviària inicials.

El temps estimat de revisió per part de FMB per a l'acceptació d'aquest document és de 2 setmanes com a mínim. L'ADJUDICATARI haurà de contemplar aquest temps de revisió a la planificació de projecte.

4.3. Registre de Perills (Hazard Log)

L'ADJUDICATARI haurà d'elaborar i mantenir un registre de perills durant la vigència del contracte.

L'HL haurà de ser una evolució de l'APR on es consignen les evidències de mitigació establertes a l'APR.

Un cop consolidada la primera versió de l'HL, l'APR quedarà congelat i ja no s'actualitzarà més, i l'HL serà l'únic document amb el registre de perills actualitzat.

D'aquesta manera, l'HL contindrà:

- Tots els riscos identificats per al projecte.
- Tots els requisits establerts com a mitigació traçats amb les casuses que mitiguen.
- La classificació final dels riscos.
- El principi d'acceptació utilitzat a cada risc.
- Les evidències de compliment de cada requisit juntament amb una traçabilitat clara, indicant document i apartat on es troba l'evidència.
- L'estatus (obert, pendent, tancat per a proves, tancat per a PeS) de cada risc junt.
 - Obert: Risc identificat, pendent establir requisits per assolir una classificació de riscos acceptable.
 - Pendent: Es disposa dels requisits, però en falten les evidències.
 - Tancat per a proves: Es disposa d'evidències suficients per entrar proves dinàmiques.
 - Tancat per a PeS : Es disposa de totes les evidències, donant el risc per controlat totalment.
- Un quadre resumeix amb el total de riscos i el seu estat.

La plantilla de l'HL haurà de ser acceptada per FMB previ al desenvolupament de l'HL.

Tots els documents referenciats com a evidència de tancament d'un risc s'hauran de lliurar a FMB per tal de poder mantenir l'HL viu després de la finalització del contracte. Serà responsabilitat de l'ADJUDICATARI posar a disposició de FMB aquesta documentació, considerant aquesta documentació inclosa a l'activitat del registre de perills.

El temps estimat de revisió per part de FMB per a l'acceptació d'aquest document és com a mínim de 3 setmanes. Per optimitzar el temps de revisió es podrà establir una estratègia conjunta amb FMB que permeti revisions parcials. L'ADJUDICATARI haurà de contemplar aquest temps de revisió a la planificació de projecte.

4.4. Registre de Perills (Hazard Log): Exportacions



Quan sigui requerit, l'ADJUDICATARI podrà establir exportacions a l'operador i al mantenidor.

Les exportacions hauran de ser recollides en un document a part o com a apartat específic de l'HL amb la finalitat de poder-les treballar de forma àgil amb FMB.

Totes les exportacions han d'identificar clarament el risc residual que ha de ser cobert per la SRAC. S'entendrà com a risc residual aquella part del risc que no hagi pogut ser mitigada per les mitigacions sota el control de l'ADJUDICATARI i que, per tant, perquè el risc quedi totalment mitigat es veurà afectat per una SRAC.

Les exportacions hauran de complir les condicions següents:

- Que NO vagi en contra de les condicions tècniques i/o particulars descrites al plec que haurien de ser cobertes pel sistema.
- Que hi hagi una clara traçabilitat i relació entre accident / situació de perill / escenari / esdeveniment desencadenant / causa / risc inicial / SRAC.
- Si el risc inicial associat a una SRAC presenta un nivell d' "Intolerable o No desitjable", haurà de tenir associada a les seves mitigacions una funció de seguretat del sistema tècnic d'acord amb aquest.
- El risc associat a una SRAC ha de presentar un nivell de risc "Tolerable", amb una mesura de reducció tècnica que completi l'exportació (no s'acceptaran riscos mitigats exclusivament amb exportacions).
- Que la definició de la SRAC sigui clara i completa. Descriuint què cal complir i evitar definir què cal fer. L'exportació ha de ser en forma de requisit dient què, però no com.

Així mateix, les SRAC's hauran de complir amb el que prescriu la norma UNE EN50129, apartat 5.3.13.

Les exportacions hauran de ser treballades conjuntament amb FMB per garantir que es compleixen les condicions descrites anteriorment. Finalment, han de ser acceptades per FMB.

El temps estimat de revisió per part de FMB per a l'acceptació d'aquest document és de 1 setmana, sempre que s'estableixi una estratègia conjunta que permeti consolidar cadascuna de les exportacions.

L'ADJUDICATARI haurà de contemplar aquest temps de revisió a la planificació de projecte.

4.5. Notes Tècniques de Seguretat

Per a tots aquells riscos en què s'utilitzi el principi d'acceptació de risc d'estimació explícita i per tant cal argumentar la robustesa del disseny, es farà una nota tècnica de seguretat.

Aquesta Nota tècnica de seguretat haurà d'incloure, com a mínim:

- Descripció funcional del subsistema afectat.
- Descripció de la implementació de la funció.
- Argumentació qualitativa de la robustesa del disseny.

- Argumentació quantitativa de la robustesa del disseny (haurà d'acompanyar-se d'un FTA que evidenciï el càlcul quantitatiu).

El temps estimat de revisió per part de FMB per a l'acceptació d'aquest document és de, com a mínim, 2 setmanes per nota tècnica. L'ADJUDICATARI haurà de contemplar aquest temps de revisió a la planificació de projecte.

4.6. Informe de Verificació i Validació

A la finalització de la fase 10, l'ADJUDICATARI haurà de lliurar l'Informe de Verificació i Validació.

Aquest informe haurà d'evidenciar el compliment de tots els requisits de disseny amb un èmfasi especial en els requisits de seguretat Ferroviària. La traçabilitat entre requisits de Seguretat Ferroviària i casos de prova haurà de ser clara, incloent-hi el resultat de la prova esmentada.

En cas que hi hagi hagut alguna prova relacionada amb algun requisit de Seguretat Ferroviària pendent, No OK o amb comentaris, l'informe haurà de contenir el pla d'acció i l'argumentació que permeti justificar identificar de manera clara si el resultat de la prova compromet o no la seguretat Ferroviària del sistema i si condiciona la PeS.

De la mateixa manera, en cas d'identificar-se algun No OK en els casos de prova relacionats amb requisits de disseny que no siguin de seguretat, s'haurà de recollir a l'informe identificant de forma clara l'impacte d'incompliment del requisit esmentat, el pla d'acció i si condicionen la PeS del sistema.

El temps estimat de revisió per part de FMB per a l'acceptació d'aquest document és de 2 setmanes com a mínim. Per optimitzar el temps de revisió es podrà establir una estratègia conjunta amb FMB que permeti revisions parcials. L'ADJUDICATARI haurà de contemplar aquest temps de revisió a la planificació de projecte.

4.7. Safety Case

A la finalització de la Fase 10 del cicle de vida identificat a la norma UNE EN 50126:2018, l'ADJUDICATARI haurà d'elaborar el Safety Case.

Aquest document haurà de respectar l'índex marcat per la norma UNE EN 50129:2020.

Haurà de reflectir les activitats de seguretat ferroviària realitzades fins a la data de publicació del document, identificant clarament si hi ha desviacions en l'estratègia de seguretat ferroviària, respecte al que defineix el pla de seguretat ferroviària i l'estat de maduresa del sistema per a la posada en servei complint amb els requisits de Seguretat Ferroviària.

Així mateix, haurà d'identificar qualsevol punt destacable en matèria de Seguretat Ferroviària (incloent Verificació i Validació) que afecti el projecte.



Finalment, les conclusions hauran d'incloure una menció explícita sobre si el projecte té un grau de maduresa suficient per autoritzar la posada en servei.

Així mateix, el Safety Case haurà d'establir les condicions necessàries per mantenir el sistema en estat segur després de la posada en servei i des de la finalització del contracte fins a la fase 13 del cicle de vida.

El temps estimat de revisió per part de FMB per a l'acceptació d'aquest document és de, com a mínim, una setmana. L'ADJUDICATARI haurà de contemplar aquest temps de revisió a la planificació de projecte.

4.8. Informe d'avaluació i certificat ISA

Amb el lliurament de cada Safety Case, l'ADJUDICATARI haurà de lliurar un informe ISA.

Aquest informe ISA haurà d'avaluar el procés de seguretat ferroviària seguit i així certificar les funcions de seguretat del sistema complet. L'ISA de disseny haurà de contenir una conclusió clara sobre la Seguretat Ferroviària del sistema per a la realització de proves dinàmiques. L'ISA de PeS haurà de contenir una conclusió clara sobre la seguretat del sistema i les funcions de seguretat per a la PeS del sistema.

FMB tindrà potestat per contactar amb ISA de l'ADJUDICATARI sempre que ho consideri oportú. Així mateix, si es requereix, tindrà accés al registre d'observacions realitzat durant el procés d'avaluació de l'ISA.

En cas que el sistema integri diferents subsistemes que disposin de certificat propi, es considera fora de l'abast la certificació d'aquestes funcions, prenent els certificats de subsistema com a vàlids. L'ADJUDICATARI haurà de lliurar l'informe del sistema on s'avaluarà la integració de tots els subsistemes, garantint-ne la integració segura i que, en conjunt, el sistema manté les funcions de seguretat certificades pels subsistemes. Per tant, l'informe haurà d'incloure TOTES les funcions de seguretat i certificar-les (sigui per certificar-ne el desenvolupament amb el sistema, sigui per referència a certificats de subsistema).

Així mateix, l'ADJUDICATARI haurà de lliurar un certificat que certifiqui TOTES les funcions de seguretat implementades pel sistema. Aquest certificat ha de contenir, com a mínim, les funcions de seguretat i el SIL certificat.

Com que una de les funcions de l'avaluador és acreditar el correcte procés de seguretat ferroviària seguit per l'ADJUDICATARI, l'ISA haurà de treballar en paral·lel al desenvolupament de projecte, l'informe ISA s'haurà de lliurar en un termini no superior a 3 dies des del lliurament del Safety Cas consolidat.

Durant la durada del contracte, l'informe ISA de PeS haurà d'acreditar en tot moment el sistema posat en servei. En cas que es facin modificacions del sistema durant la vigència del contracte, l'Informe s'ha d'actualitzar per incloure aquestes modificacions.

Igual que el Safety Case, l'Informe ISA haurà d'avaluar la Seguretat Ferroviària del sistema, tenint en compte el compliment de les exportacions, per utilitzar-lo fins a la fase 13 del cicle de vida.



Transports Metropolitans
de Barcelona

PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES PER A L'ADQUISICIÓ DE 2 VAF ELÈCTRIC PER A
LES LÍNIES DEL FERROCARRIL METROPOLITÀ DE BARCELONA SA

Rfª SA: 16070233

Data: 4-març-25

El temps estimat de revisió per part de FMB per acceptar aquest document és de, com a mínim, 3 dies laborables. L'ADJUDICATARI haurà de contemplar aquest temps de revisió a la planificació de projecte.



Transports Metropolitans
de Barcelona

PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES PER A L'ADQUISICIÓ DE 2 VAF ELÈCTRIC PER A
LES LÍNIES DEL FERROCARRIL METROPOLITÀ DE BARCELONA SA

Rfª SA: 16070233

Data: 4-març-25

[ANNEX 10: I224](#)