

**ANNEX A AL PLEC DE CONDICIONS
PARTICULARS: CONDICIONS DE
GARANTIA, FIABILITAT, DISPONIBILITAT I
MANTENIBILITAT**

1	CONDICIONS DE FIABILITAT, DISPONIBILITAT I MANTENIBILITAT	4
1.1	FIABILITAT	4
1.1.1	<i>Fiabilitat de servei</i>	4
1.1.1.1	Concepte de FALLADA	4
1.1.2	<i>Fiabilitat intrínseca</i>	5
1.1.2.1	Concepte d'AVARIA	5
1.1.2.2	Concepte de SENSE AVARIA	5
1.1.3	<i>Codificació d'avaries</i>	5
1.1.4	<i>Índexs de fiabilitat</i>	9
1.1.5	<i>Valors de fiabilitat que s'ha d'assolir</i>	9
1.1.6	<i>Avaluació del compliment de la fiabilitat</i>	11
1.1.7	<i>Conseqüències de l'incompliment de la fiabilitat</i>	12
1.1.8	<i>Criteri de càlcul de la fiabilitat per subsistemes</i>	12
1.1.9	<i>Gestió d'avaries</i>	12
1.1.9.1	Registre de les avaries en línia	12
1.1.9.2	Constatació de les avaries en tallers/manteniment	13
1.1.9.3	Informes d'avaries	13
1.1.9.4	Reparació d'avaries	13
1.1.9.5	Seguiment dels aparells desmuntats per avaria	14
1.1.10	<i>Avaries irregulars</i>	14
1.1.10.1	Avaries que redueixen la vida dels aparells	14
1.1.10.2	Avaries que influeixen en la seguretat	14
1.1.11	<i>Avaries sistemàtiques</i>	15
1.2	DISPONIBILITAT	16
1.2.1	<i>Definició</i>	16
1.2.2	<i>Valors de disponibilitat exigits</i>	16
1.2.3	<i>Avaluació del compliment de la disponibilitat</i>	17
1.2.4	<i>Efectes de l'incompliment de la disponibilitat</i>	17
1.3	MANTENIBILITAT	17
1.3.1	<i>Criteris generals del manteniment</i>	18
1.3.2	<i>Accessibilitat</i>	19
1.3.3	<i>Unificació entre peces del mateix vehicle</i>	19
1.3.4	<i>Peces de parc i de recanvi</i>	20
1.3.5	<i>Eines i utillatges especials</i>	21
1.3.6	<i>Requeriments de mantenibilitat</i>	23

1.4	COST DEL CICLE DE VIDA	26
1.4.1.1	Base de càlcul	27
1.4.1.2	Costs de manteniment preventiu	27
1.4.1.3	Cost de manteniment correctiu	28
1.4.1.4	Costos totals de manteniment	29
1.4.2	<i>Avaluació del compliment de l'LCC</i>	<i>29</i>
1.4.3	<i>Conseqüències de l'incompliment de l'LCC.....</i>	<i>29</i>
1.5	GESTIÓ DE L'OBSOLESCÈNCIA	30
2	CONDICIONS DE GARANTIA.....	31
2.1	TERMINI DE GARANTIA NORMAL	31
2.2	RECEPCIÓ PROVISIONAL	31
2.3	OBLIGACIONS DURANT EL TERMINI DE GARANTIA NORMAL.....	32
2.4	ORGANITZACIÓ DE LA GARANTIA	33
2.5	AMPLIACIONS I VARIACIONS DEL TERMINI DE GARANTIA NORMAL	34
2.5.1	<i>Disponibilitat</i>	<i>34</i>
2.5.2	<i>Fiabilitat</i>	<i>34</i>
2.6	GARANTIES ESPECÍFIQUES	34
2.6.1	<i>Introducció</i>	<i>34</i>
2.6.2	<i>Garanties específiques d'equips.....</i>	<i>34</i>
2.6.3	<i>Garantia específica de les peces de parc.....</i>	<i>35</i>
2.6.4	<i>Garantia de productes fungibles.....</i>	<i>35</i>
2.7	RECEPCIÓ DEFINITIVA	35

1 CONDICIONS DE FIABILITAT, DISPONIBILITAT I MANTENIBILITAT

En fase de projecte, l'adjudicatari ha de crear un Pla de Fiabilitat, Disponibilitat i Mantenibilitat. Aquest Pla ha de ser d'acord amb la norma EN 50126 i la guia d'aplicació per a material rodant (CLC/TR 50126-3). Aquest Pla ha d'incloure:

- Les assignacions de fiabilitat, disponibilitat i mantenibilitat per als subconjunts donats i seguint una descomposició funcional del material mòbil.
- La llista dels estudis de fiabilitat i de disponibilitat el resultat dels quals permeti justificar el compliment dels valors acordats.

El contingut d'aquest Pla l'ha d'aprovar FMB.

Abans de l'entrada en servei comercial del primer vehicle, l'adjudicatari ha de crear un informe FDM del material mòbil, que haurà d'incloure almenys els aspectes indicats a la norma EN 50126-1 i CLC/TR-50126-3, i el l'ha de sotmetre a l'aprovació de FMB.

Aquest informe ha de tenir com a objectiu principal recollir les accions que demostrin que s'han assolit els nivells requerits en l'àmbit de disseny.

Les condicions de fiabilitat, disponibilitat i mantenibilitat s'han de controlar independentment per línia.

1.1 FIABILITAT

1.1.1 Fiabilitat de servei

FMB entén per fiabilitat de servei la possibilitat d'explotació comercial d'un tren o lot de trens, durant un recorregut o temps determinat, sense que es produeixi cap disfunció en l'operació.

Els efectes de l'incompliment de la fiabilitat (ampliació de la garantia i penalització) continuaran fins que aquesta s'assoleixi, segons els criteris que posteriorment s'exposen. L'adjudicatari queda obligat a implantar al seu cost totes les modificacions i substitucions que siguin necessàries, a fi d'assolir la fiabilitat dels diversos conceptes exposats.

1.1.1.1 Concepte de FALLADA

Per "FALLADA" s'entén qualsevol anomalia que impedeixi el funcionament normal del tren o de qualsevol equip, i que obligui a una reparació de qualsevol mena, sempre que forci el desallotjament de viatgers, o la retirada no programada del tren del servei comercial (en qualsevol moment de la jornada, i sigui quin sigui el nombre de voltes efectuades des de l'anomalia, tant al final de la línia com a la meitat del recorregut) o provoqui una paralització del servei igual o superior a UN (1) minut, encara que es repari en ruta.

Per tant, es consideren que són una FALLADA també les avaries d'un equip o sistema redundat com ara pantògraf, disjuntor, convertidor de tracció, convertidor auxiliar, una bateria, una porta d'accés als viatgers, equip d'aire condicionat de sala, equip d'aire condicionat de cabina, fre elèctric o pneumàtic d'un cotxe, bloqueig del fre d'un eix, fallada en una pantalla de conducció, fallada en alguna funcionalitat de la retrovisió, fallada del sistema d'informació al viatger...

També es computa com a FALLADA a efectes de fiabilitat, tota anomalia o avaria detectada als tallers, cotxeres o apartadors (en fer proves o comprovacions prèvies a la sortida de trens al servei) que impliqui una reparació, o substitució d'element o equip avariats, i que impedeixi que el tren iniciï servei a l'hora que estava previst, independentment de l'hora de la jornada en què es doni.

Si una avaria en un mateix equip o sistema provoca més d'una FALLADA perquè s'havia detectat o reparat malament, comptabilitza com a FALLADA tantes vegades com afecti el servei.

1.1.2 Fiabilitat intrínseca

1.1.2.1 Concepte d'AVARIA

Per "Avaria" s'entén qualsevol mena de disfunció que es produeixi als trens, i que es detecti en línia, al taller o en revisions preventives. S'exclouen d'aquesta categoria les FALLADES.

1.1.2.2 Concepte de SENSE AVARIA

Per "Sense Avaria" s'entén —i, per tant, no s'imputen com a FALLADES ni avaries a efectes del càlcul de fiabilitat— aquells que:

1. Es deuen a accidents no imputables al tren.
2. Vandalisme.
3. Es deguin a un manteniment defectuós.
4. Es deguin a una mala operació (descrites al manual d'operació).
5. Es deguin a l'exigència de prestacions fora de límits del que descriu el PPT, sempre que aquesta exigència no sigui deguda a un altre equip del mateix tren.
6. Es produeixin als equips aportats per FMB.

1.1.3 Codificació d'avaries

Per a la codificació d'avaries, s'ha de seguir el criteri de distribució de subsistemes i aparells funcionals, comunament utilitzat a FMB.

A continuació, se n'exposa la distribució, si bé els anomenats subsistemes funcionals s'han d'adaptar a

la realitat dels equips a incorporar.

Aquesta codificació s'ha de fer servir per al càlcul de la fiabilitat.

Subsistema A: Presa de corrent i línia principal.

- Pantògraf.
- Cofre disjuntor.
- Parallamps.
- Reactància de filtre.
- Preses de terra.
- Retorn de corrent.
- Aparells elèctrics AT de tren.
- Resistències de frenada.
- Seccionador principal.

Subsistema B: Producció i distribució elèctrica.

- Convertidor estàtic.
- Inversor auxiliar.
- Bateria.
- Panells de tèrmics.
- Aparells elèctrics BT de tren.
- Relés.
- Connectors.

Subsistema C: Elements de govern i control.

- Comandaments pupitre.
- Registrador d'incidències.
- Aparells de mesurament.
- Fars i pilots exteriors.

Subsistema D: Equip pneumàtic.

- Grup motocompressor.
- Unitat d'assecat.
- Compressor auxiliar.
- Panells pneumàtics.
- Elements producció aire comprimit.
- Suspensió pneumàtica.
- Senyals acústics.

- Pneumàtica pantògraf.

Subsistema E: Portes.

- Portes accés passatger.
- Portes cabina-passatge.
- Portes accés lateral cabina.
- Portes evacuació.

Subsistema F: Frens.

- Control de fre.
- Timoneria de fre.
- Cilindre de fre.
- Equip d'antilliscament.

Subsistema G: Tracció.

- Cofre tracció.
- Motor de tracció.

Subsistema H: Bogis.

- Eix muntat.
- Caixes de greix.
- Bastidor de bogi.
- Corona d'unió.
- Suspensió primària.
- Suspensió secundària.
- Transmissió.

Subsistema I: Enganxalls i connexions.

- Enganxall automàtic.
- Enganxall semipermanent.
- Mànegues.

Subsistema J: Caixa.

- Estructura.
- Finestres.
- Revestiments interiors cabina.
- Revestiments interiors passatge.

- Il·luminació interior.
- Passadís.

Subsistema K: Informàtica embarcada.

- Electrònica de control central.
- Mòduls entrada/sortida.
- Pantalla.
- Repetidors.
- Xarxa de comunicació.

Subsistema L: Equips d'aire condicionat.

- Control.
- Compressor.
- Mòdul evaporador.
- Mòdul condensador.
- Equip aire condicionat de cabina (si n'hi ha).

Subsistema M: Equips d'informació a viatgers i vigilància.

- Sistema d'informació viatgers.
- Sistema de Videovigilància.
- Equip de radiotelefonia.
- Sistema de Videoinformació.
- Sistema detecció-extinció d'incendis.
- LAN sense fil (si n'hi ha).
- Equip detecció de descarrilament (si n'hi ha).

Subsistema O: Equip Tren-Stop.

- Targeta de control CPU Tren-Stop.
- Balisa receptora.
- Cablatge.
- Targeta entrades A/D.

Subsistema U: ATP-ATO-ATC.

- Equip embarcat.
- Antenes.
- Cablatge-connexions.

1.1.4 Índexs de fiabilitat

Els índexs de fiabilitat que es calcularan a partir de la Recepció Provisional del primer tren seran els següents:

- La “Fiabilitat de servei” es mesurarà trimestralment mitjançant la fórmula següent:

$$MCKBF_{SERVICIO} = \frac{KMS - COCHE_{Trimestre}}{FALLOS_{Trimestre}}$$

On:

- **FALLOS_{Trimestre}**: nombre de fallades en el període analitzat d'un trimestre.
- **KMS – COCHE_{Trimestre}**: suma dels quilòmetres realitzats dels cotxes de les unitats a considerar durant un trimestre.

- La “Fiabilitat intrínseca” es mesurarà trimestralment amb la fórmula següent:

$$MCKBF_{INTRINSECA} = \frac{KMS - COCHE_{Trimestre}}{FALLOS_{Trimestre} + AVERIAS_{Trimestre}}$$

On:

- FALLADES: nombre de fallades en el període analitzat.
- AVARIES: nombre d'avaries en el període analitzat.
- KMS - COTXE: suma dels quilòmetres realitzats dels cotxes de les unitats a considerar.

1.1.5 Valors de fiabilitat que s'ha d'assolir

Els MCKBF (quilòmetres-cotxe mitjà entre fallades o avaries) mínims per subsistema i globals del tren, es recullen a les taules següents. Els valors de MCKBF s'han establert per a una velocitat comercial de 30 km/h $\pm 20\%$ i un quilometratge anual mitjà per tren de 100.000 kms $\pm 20\%$. Aquests valors de quilometratge i velocitat comercial s'han de prendre orientativament i, per tant, els valors de fiabilitat contractual s'han de complir sigui quin quilometratge o velocitat comercial.

- Fiabilitat de servei per subsistemes.

SUBSISTEMA	VALORS MÍNIMS	
	MCKBF (km-cotxe)	Fallades per 1.000.000 km-cotxe
Presa de corrent i línia principal (A)	100.000.000	0,01
Producció i distribució elèctrica (B)	1.400.000	0,71

SUBSISTEMA	VALORS MÍNIMS	
Elements de govern i control (C)	4.500.000	0,22
Equip pneumàtic (D)	2.000.000	0,50
Portes (E)	1.000.000	1,00
Frens (F)	7.000.000	0,14
Tracció (G)	6.000.000	0,17
Bogis (H)	100.000.000	0,01
Enganxalls i connexions (I)	100.000.000	0,01
Caixa (J)	16.000.000	0,06
Informàtica embarcada (K)	5.500.000	0,18
Equips d'aire condicionat (L)	4.500.000	0,22
Equips d'informació a viatgers i vigilància (M)	3.500.000	0,29
ATP/ATO (U) (cablatge i connexions)	20.000.000	0,05
Equip Tren-Stop (O)	16.000.000	0,06
VALOR GLOBAL PER A TREN	275.000	3,63

Es valorarà que a l'oferta es proposin valors de fiabilitat en servei superiors als requerits pel que fa a tren. Els valors per subsistemes que es proposin han de ser com a mínim els de la taula anterior. En un termini no superior a 6 mesos de la signatura de contracte, es presentaran els valors proposats per subsistemes que hauran de ser aprovats per FMB i passaran a ser contractuals.

- Fiabilitat intrínseca per subsistemes.

SUBSISTEMA	VALORS MÍNIMS	
	MCKBF (km-cotxe)	Fallades per 1.000.000 km-cotxe
Presa de corrent i línia principal A	2.000.000	0,5
Producció i distribució elèctrica B	300.000	3,33

SUBSISTEMA		VALORS MÍNIMS	
Elements de govern i control	C	300.000	3,33
Equip pneumàtic	D	300.000	3,33
Portes	E	200.000	5
Frens	F	750.000	1,33
Tracció	G	1.400.000	0,71
Bogis	H	9.000.000	0,11
Enganxalls i connexions	I	100.000.000	0,01
Caixa	J	400.000	2,5
Informàtica embarcada	K	250.000	4
Equips d'aire condicionat	L	300.000	3,33
Equips d'informació a viatgers i vigilància	M	90.000	11,11
ATP/ATO (U) (cablatge i connexions)		6.250.000	0,16
Equip Tren-Stop	O	6.250.000	0,16
VALOR GLOBAL PER A TREN		25.700	38,91

1.1.6 Avaluació del compliment de la fiabilitat

El període de garantia començarà a comptar segons el que especifica l'apartat "2.2 RECEPCIÓ PROVISIONAL".

Un cop iniciat el període de garantia amb la recepció del primer tren, es faran trimestralment el seguiment i càlcul dels índexs de fiabilitat en servei i intrínseca del trimestre precedent i, si escau, de les penalitzacions i increments del període de garantia que corresponguin.

Mensualment es farà una reunió entre els responsables de la Garantia per part de l'adjudicatari i FMB. En aquesta reunió s'analitzaran totes les fallades i avaries ocorregudes el mes anterior, es revisarà la seva imputació i classificació, que prèviament haurà fet FMB. FMB es reserva la potestat de sol·licitar a l'adjudicatari la presència en aquestes reunions del subministrador o fabricant de qualsevol equip muntat al tren. Si els valors de fiabilitat no són els esperats, la reunió ha de tenir una periodicitat setmanal. Es

podran convocar reunions especials a petició de qualsevol de les dues parts, per tractar aquells temes que es consideri no poden esperar la reunió mensual.

Els valors globals de “Fiabilitat de servei” i de “Fiabilitat intrínseca” es calcularan:

- Per tren (repcionat provisionalment).
- Pel conjunt de trens (repcionats provisionalment) del Lot 1.
- Pel conjunt de trens (repcionats provisionalment) del Lot 2.
- Pel conjunt de trens (repcionats provisionalment) del Lot 3.

Els índexs de “Fiabilitat de servei” i de “Fiabilitat intrínseca” per subsistema es calcularan de la mateixa manera.

1.1.7 Conseqüències de l'incompliment de la fiabilitat

Des de l'inici de la recepció provisional del primer tren de cada línia, si en un trimestre no es compleixen els valors de fiabilitat global del lot (en servei o intrínseca) es farà com segueix per a cada incompliment:

- Es prolongarà el període de garantia normal per un període de tres (3) mesos de tots els trens de la línia que estiguin en garantia al final del trimestre.
- Aplicació d'una penalització econòmica, segons s'estableixi al Plec de Condicions Particulars.

A conseqüència de tot això, s'interromprà l'anàlisi de la fiabilitat per a altres nivells inferiors (Subsistemes).

Les ampliacions de garantia normal es faran per períodes trimestrals, aplicant-hi els mateixos criteris abans esmentats quant a tendències, evolució i valors de fiabilitat.

1.1.8 Criteri de càlcul de la fiabilitat per subsistemes

Assolits els nivells de fiabilitat global (servei i intrínseca) pel que fa al conjunt dels trens d'un lot es farà el càlcul de la fiabilitat pel que fa a subsistemes.

En cas que un subsistema no arribi als nivells de fiabilitat oferts, es prolongarà el període de garantia del subsistema dels trens del lot que estan en garantia per períodes de tres (3) mesos, fins que s'assoleixin els valors de fiabilitat contractuals.

1.1.9 Gestió d'avaries

1.1.9.1 Registre de les avaries en línia

Es constataran mitjançant el que a FMB s'anomena “Avís d'Avaria”, emès pel Centre de Control de FMB (CCM), i que notifica avaries que es produeixen en línia.

L'adjudicatari serà l'encarregat d'emplenar totalment i fidelment l'esmentat "Avis d'Avaria" pel que fa a la reparació, immediatament després de la reparació, i després s'entregarà a FMB per a la codificació de l'equip/subsistema avariats.

Davant de qualsevol avaria que hagi causat una paralització de la línia, l'adjudicatari haurà de lliurar a FMB un informe, en un termini inferior a 24 hores, on es concretin les causes arran de l'avaria i es proposi un pla d'acció i el seu abast. L'informe anirà acompanyat dels bolcats de les dades programari dels equips afectats a les avaries.

També s'ha de prestar una atenció especial a com s'emplenen els camps corresponents a causes i reparació de les avaries, temps de reparació i personal intervinent, atès que aquestes darreres dades seran la base per comprovar el compliment de la mantenibilitat.

Si en un termini de 24 hores des de l'emissió de l'avis d'avaria no s'han lliurat a FMB els documents emplenats degudament, FMB decidirà sobre la imputació i accions específiques a realitzar per part de l'adjudicatari.

1.1.9.2 Constatació de les avaries en tallers/manteniment

En cas de detecció d'avaria per part de la Unitat de Manteniment de FMB de la línia corresponent, es generarà un Avis d'Avaria que es farà arribar a l'adjudicatari. L'emplenament de l'Avis d'Avaria esmentat, pel que fa a la reparació, el farà totalment i fidelment l'adjudicatari, immediatament després de la reparació, i després s'entregarà a FMB per a la codificació de l'equip/subsistema avariats.

1.1.9.3 Informes d'avaries

Amb caràcter mensual, l'adjudicatari lliurarà a FMB un informe sobre les avaries ocorregudes, i incidències a l'explotació, causes i accions per evitar-les. L'estructura d'aquest document es definirà entre totes dues parts. Aquest informe s'haurà d'enviar a FMB abans de la reunió mensual.

Començaran a emetre's al mes següent de l'entrada al servei comercial del primer tren.

Addicionalment, i amb motiu de les reunions de seguiment del Projecte, s'analitzarà l'evolució, les causes d'avaries, les modificacions que es proposen i les millores dels procediments, si és necessari.

1.1.9.4 Reparació d'avaries

Tota avaria la base documental de la qual sigui l'Avis d'Avaria la repararà l'adjudicatari.

Si, excepcionalment, FMB reparés alguna avaria d'aquest tipus durant el període de garantia, tindran la mateixa consideració que si les hagués reparat l'adjudicatari, sens perjudici que aquest reposi l'equip substituït.

En relació amb les avaries observades en tallers, als cicles de manteniment, s'avisarà l'adjudicatari per a la seva reparació. Aquest s'haurà de presentar al taller corresponent en un termini màxim d'una (1) hora des que hagi estat avisat, i posar tots els mitjans per a la resolució de l'avaria, tant personals com materials.

1.1.9.5 Seguiment dels aparells desmuntats per avaria

Atès que un dels objectius subsidiaris del seguiment de la fiabilitat és verificar la traçabilitat dels aparells d'entitat, és absolutament necessari que a l'Avís d'Avaria, a més de la reparació efectuada, s'indiqui, en cas que sigui necessari, el número de sèrie o fabricació de l'aparell muntat i del desmuntat, per a la qual cosa se seguiran les instruccions que específicament emeti FMB.

En cas que els aparells avariats es desmuntin i enviïn al proveïdor original per analitzar-los, s'haurà de fer arribar a FMB un informe on s'especifiquin causes, conclusions i plans d'acció. Aquests informes es consideraran com a part de la documentació que contractualment s'ha de lliurar a FMB per finalitzar el període de garantia.

El control de qualitat dels equips retornats de qualsevol proveïdor el farà l'adjudicatari i s'informarà FMB perquè en tingui coneixement.

Quan un proveïdor conclogui que l'aparell analitzat no evidencia cap anomalia, l'adjudicatari ha de fer un control de qualitat en el moment de la recepció de l'equip amb les evidències necessàries que determini FMB, amb l'objectiu d'assegurar que compleix correctament la funcionalitat i la seguretat requerida, abans de tornar a instal·lar-lo en tren.

1.1.10 Avaries irregulars

1.1.10.1 Avaries que redueixen la vida dels aparells

Les avaries o els defectes la reparació completa dels quals suposi un minvament evident de la vida de la peça, l'aparell o el sistema (com és el cas de tornejats correctius de rodes), s'imputaran a l'adjudicatari, a més de la repercussió de la immobilització, les despeses originades en la reparació i valoració de reducció de vida.

Atesa la repercussió important d'aquest tipus d'avaries, l'adjudicatari investigarà la funcionabilitat, els ajustos, els materials, etc., dels equips intervinents, per aportar solucions que evitin nous casos o es limitin els efectes indesitjats, i no es donarà per acabat el període de garantia fins a la resolució total, fidelment demostrada.

1.1.10.2 Avaries que influeixen en la seguretat

Quan un element, peça, aparell, o sistema provoqui una avaria que influeixi en la seguretat de la circulació dels trens, per exemple, fissures o defectes en bogi, en elements de rodament, captació d'energia, clavada de transmissions o timoneries, comandament i mecanismes de portes, enganxalls,

seguretat de portes, equip de fre, sistema d'home mort, tiradors d'alarma, equips de protecció a la circulació, relés de comandament, llaços de seguretat i, en general, totes aquelles de naturalesa semblant, es consideraran sistemàtiques o repetitives, sense necessitat d'assolir els valors esmentats a l'apartat "1.1.11 Avaries sistemàtiques", fet que es constatarà a través de la inspecció de la resta dels elements existents.

En cas de produir-se aquest tipus d'avaries l'adjudicatari haurà de dur a terme les activitats següents (que s'hauran de sotmetre a l'aprovació de FMB) en un termini màxim d'1 mes des de la declaració d'avaría sistemàtica:

- Fer amb urgència una inspecció de tots els elements de la flota i emplenar el registre corresponent, conforme als criteris acordats amb FMB.
- Analitzar, juntament amb FMB, les dades registrades als sistemes d'emmagatzematge de dades.
- Emetre el preceptiu informe tècnic, amb causes i mesures que cal prendre per evitar nous casos. S'estableix un termini màxim de cinc (5) dies naturals.
- Presentar la planificació per prendre les mesures acordades amb FMB.
- Si per a l'anàlisi detallada dels elements causants d'aquest tipus d'avaries cal enviar-los a la factoria dels fabricants o de l'adjudicatari, aquest enviament sempre serà previ autorització de FMB.

Aquest tipus d'avaries poden estar inscrites o no en les definicions esmentades al començament d'aquest capítol.

1.1.11 Avaries sistemàtiques

Si en un mateix un element, peça, aparell, o equip, es produeixen avaries durant el termini de garantia, en almenys el 10% dels vehicles subministrats, i de manera que la proporció de peces o elements avariats assoleixi, com a mínim el 10% de la quantitat total de peces o elements subministrats, aquestes avaries es consideraran sistemàtiques. Les peces iguals serien entre 1 i 4 per tren.

En el cas que les peces iguals per tren siguin entre 5 i 15, es considerarà un percentatge del 6%, i en cas que siguin superiors a 15 i inferiors a 100, es considerarà un 4%. Si les peces iguals per tren són superiors a 100, es considerarà un 1%.

Davant d'aquesta declaració, FMB es reserva el dret d'exigir la substitució de totes les peces o elements semblants, i també és per compte de l'adjudicatari els costos de desmuntatge de les peces i muntatge de les noves, així com els costos de desmuntatge dels aparells de què aquestes peces formen part.

En cas de presentar-se una anomalia sistemàtica dins del període de garantia, bé sigui per defecte de projecte o de construcció, quedarà automàticament anul·lat el temps de garantia transcorregut de l'element o el sistema corresponent.

S'iniciarà un nou període de garantia quan l'adjudicatari ho hagi solucionat en tots els equips en servei, sense excepció.

Davant la declaració d'avaría sistemàtica, l'adjudicatari haurà de presentar a FMB, i en el termini màxim d'1 mes a comptar des de la data de declaració d'avaría sistemàtica, la informació següent:

- Anàlisi tècnica de l'avaría sistemàtica, detallant-ne l'origen.
- Proposta de modificació tècnica, per a la seva aprovació per FMB si escau.
- Pla d'implantació de les solucions correctores per acceptar-les per FMB, si escau.

1.2 DISPONIBILITAT

1.2.1 Definició

Per disponibilitat s'entén el nombre d'hores en què els trens rebuts estan disponibles per al servei durant les hores oficials de FMB.

Els horaris de servei oficials actuals de FMB en una setmana habitual són:

- De dilluns a dijous: horari de 05:00 a 00:00 de l'endemà (19 hores de servei)
- Divendres: horari de 05:00 a 02:00 del dissabte (21 hores de servei)
- Dissabte-diumenge: horari de 05:00 del dissabte a 00:00 del dilluns (43 hores de servei)

No es consideraran en el còmput de disponibilitat:

- Les hores necessàries per a manteniment preventiu programat.
- Les immobilitzacions per causes no imputables a l'adjudicatari.

1.2.2 Valors de disponibilitat exigits

Per al càlcul de la disponibilitat s'ha de tenir en compte la relació següent:

$$D = \frac{DS}{DT} * 100$$

On:

D = Disponibilitat en % de compliment.

DS = Nombre d'hores-trens reals, disponibles per al servei comercial en línia, a cada franja horària. Les hores de no disponibilitat s'han de comptar des de l'inici de l'avaría que s'indica a l'Avís d'Avaría fins que l'adjudicatari lliuri l'informe de reparació donant per útil el tren.

DT = Nombre d'hores-trens tenint en compte l'horari oficial de servei de FMB.

El valor exigít per lot serà del **95%**. El càlcul es farà diàriament i es totalitzarà i controlarà mensualment. El valor exigít a l'hora punta dels dies feiners (6h-10h AM) serà del **99%**.

Per controlar el compliment de la disponibilitat cal tenir en compte les dades de disponibilitat de l'eina corporativa de FMB (SAP).

Es valorarà que a l'oferta es proposin valors de disponibilitat global superiors als requerits. Els valors proposats a l'oferta passaran a ser contractuals.

1.2.3 Avaluació del compliment de la disponibilitat

Un cop iniciat el període de garantia amb la recepció del primer tren, es faran trimestralment el seguiment i càlcul dels índexs de disponibilitat i dels increments del període de garantia que corresponguin.

Mensualment es farà una reunió entre els responsables de la garantia per part de l'adjudicatari i FMB. En aquesta reunió s'analitzaran TOTES les dades referents a disponibilitat del mes anterior i se'n revisarà la imputació i classificació, que prèviament haurà fet FMB. FMB es reserva la potestat de sol·licitar a l'adjudicatari la presència en aquestes reunions del subministrador o fabricant de qualsevol equip muntat al tren.

Els índexs de disponibilitat es calcularan:

- Per al conjunt de trens (repcionats provisionalment) del Lot 1.
- Per al conjunt de trens (repcionats provisionalment) del Lot 2.
- Per al conjunt de trens (repcionats provisionalment) del Lot 3.

1.2.4 Efectes de l'incompliment de la disponibilitat

Des de l'inici de la recepció provisional del primer tren de cada línia, si en un trimestre no es compleixen els valors de disponibilitat de la línia, es prolongarà el període de garantia normal dels trens que es trobin en garantia del lot en un període de tres (3) mesos i s'aplicarà la penalització econòmica segons s'estableixi al Plec de Condicions Particulars.

1.3 MANTENIBILITAT

El disseny dels equips, així com la concepció del projecte constructiu i de muntatge, s'ha de fer de manera que s'aconsegueixin la màxima mantenibilitat i la més bona possible. Cal indicar que l'estratègia de FMB és reduir tant com sigui possible la immobilització dels trens per manteniment duent a terme un manteniment modular.

Per aconseguir-ho, s'hauran de tenir en compte els principis i conceptes de disseny següents:

- Els equips la funcionalitat dels quals ho permeti, estaran concebuts com a mòduls intercanviables i normalitzats. Aquesta condició és obligatòria per a tots els equips electrònics o informàtics que s'instal·lin al tren. Els mòduls seran fàcils de col·locar o extreure.
- Els equips electrònics i informàtics disposaran tots obligatòriament d'una funció que permeti la seva autocomprovació de manera que pugui establir-se automàticament, i pel mateix equip, si es troba en condicions normals de servei o presenta alguna deficiència, anomalia o avaria, havent d'indicar aquestes i en l'ordre següent, per als equips electrònics de control: Targeta electrònica, Subconjunt electrònic, Equip...

Els components i equips que hagin de necessitar manteniment preventiu o correctiu, regulacions, etc., hauran d'estar ubicats per tal que el seu accés es pugui fer sense ser desmuntats o tenir altres elements propers, i sense que calgui que, per accedir-hi, el personal de manteniment recorri a postures difícils o fatigoses.

En compliment del que estableix el Reial decret 614/2001, sobre disposicions mínimes per a la protecció de la salut i seguretat dels treballadors davant del risc elèctric, per a operacions de manteniment general, els equips han d'incorporar dispositius de tall de tensió que garanteixin la desconexió efectiva de l'energia abans de qualsevol intervenció, eliminant així el risc de contacte elèctric.

Els equips que necessitin un accés periòdic o siguin susceptibles de tenir selectors o extracció de dades seran accessibles de la caixa de passatge. Com a mínim aniran ubicats en caixa els equips següents:

- Selecció de consigna aire condicionat.
- Discos d'emmagatzematge d'informació del sistema de videovigilància.
- Sistema de videodifusió/informació al viatger.
- Extracció de dades de la central de registre (caixa negra).
- Aixetes d'anul·lació TDP.
- Tèrmics de connexió i desconexió de bateria.
- ...

De la mateixa manera, tots els equips principals com a bogis, motors de tracció, amortidors, reductores, assecadora, compressor... hauran d'estar identificats mitjançant número de sèrie únic. L'adjudicatari haurà de proporcionar una estructura documental detallada que inclogui aquests números de sèrie per unitat de tren, tot garantint la traçabilitat completa dels sistemes crítics durant tota la vida útil del material rodant. En fase de projecte, l'adjudicatari haurà de presentar una proposta que haurà de validar FMB.

1.3.1 Criteris generals del manteniment

FMB basa el manteniment del material mòbil en cinc tipus:

- Manteniment preventiu de cicle curt. Al taller de primer nivell.
- Manteniment preventiu de cicle llarg. Al taller de segon nivell.
- Manteniment correctiu.
- Manteniment de millores.
- Manteniment basat en condició.

Quant a la mantenibilitat, l'adjudicatari haurà de considerar els aspectes següents:

- Preservar la seguretat i el confort.
- Millorar-ne la fiabilitat.
- Millorar-ne la disponibilitat.
- Reduir els costos.

L'adjudicatari haurà de dur a terme almenys una vegada totes les activitats de manteniment preventiu i correctiu on es validi que la documentació i mitjans lliurats a FMB són els adequats, així com per validar que els temps MTTR presentats a l'estudi LCC són correctes. En aquestes activitats, hi serà present en tot moment personal de FMB. Els utilatges i materials per a aquesta validació els ha d'aportats l'adjudicatari.

En cap cas, el temps per fer operacions de manteniment preventiu implicarà la immobilització del tren per un període superior a 8 hores.

El temps mínim entre operacions de manteniment no serà en cap cas inferior a 30 dies.

Així, per a la realització de totes les operacions de manteniment sobre tren, es disposarà d'un període no superior a 8 hores periòdicament, i aquesta periodicitat no podrà ser inferior a 30 dies.

1.3.2 Accessibilitat

Tots els components i conjunts del vehicle que hagin de ser desmuntats per avaria o hagin de ser revisats per manteniment estaran disposats de manera que siguin perfectament accessibles sense necessitat de realitzar desmuntatges previs, i s'adoptarà, on sigui possible, un sistema modular.

El projecte del tren s'ha de dur a terme per aconseguir un mínim temps d'immobilització, en cas d'avaría de qualsevol dels components, i una gran facilitat de revisió.

1.3.3 Unificació entre peces del mateix vehicle

Es reduirà al màxim el nombre de peces diferents del vehicle. A aquest efecte, les peces que compleixin funcions anàlogues seran exactament iguals o tindran el nombre més gran possible de peces comunes. Aquest criteri se seguirà per als relés, contactors, connectors, interruptors, cargols, etc.

1.3.4 Peces de parc i de recanvi

A continuació, es detalla la llista de peces de parc i recanvi mínim a oferir per a Lot 1, 2 i 3 i per a l'oferta integradora del Lot 2 i 3:

MATERIAL DE PARC I RECANVI	Lot 1	Lot 1 (7 trens)	Lot 2	Lot 3	Oferta integradora (Lot 2+3)
- Bogi del cotxe motor muntat complet	14	14	14	14	(*)
- Bogi del cotxe remolc muntat complet	4	4	4	4	(*)
- Conjunt eix muntat cotxe motor complet	12	12	12	12	(*)
- Conjunt eix muntat cotxe remolc complet	4	4	4	4	(*)
- Suspensió secundària	24	24	24	24	36
- Bloc de fre d'estacionament	12	12	12	12	18
- Bloc sabates de neteja	12	12	12	12	18
- Enganxall automàtic	4	2	2	2	3
- Enganxall semipermanent complet	8	4	4	4	6
- Anticlimber	8	4	4	4	6
- Porta accés passatgers completa (fulles, mecanismes, electròniques, etc.)	20	10	10	10	15
- Electrònica de portes	40	20	20	20	30
- Estreps de portes (conjunt dues peces)	20	10	10	10	15
- Equip complet aire condicionat (sala)	10	6	6	6	9
- Compressor aire condicionat (sala)	20	10	10	10	15
- Electrònica de comandament aire condicionat (sala)	10	6	6	6	9
- Equip complet aire condicionat (cabina)	4	2	2	2	3
- Compressor aire condicionat (cabina)	4	2	2	2	3
- Electrònica de comandament aire condicionat (cabina)	4	2	2	2	3
- Equip de detecció d'incendis complet	2 trens	1 tren	1 tren	1 tren	1,5 trens
- Unitat de control de fre complet	10	6	6	6	9
- Panells pneumàtics complets	2 trens	1 tren	1 tren	1 tren	1,5 trens
- Grup motor-compressor	4	2	2	2	3
- Equip assecador d'aire	4	2	2	2	3
- Capçal frontal	4	2	2	2	(*)
- Lluna frontal	4	2	2	2	(*)
- Porta i escala frontal d'evacuació	4	2	2	2	3
- Escala lateral d'evacuació	8	4	4	4	6
- Porta cabina-passatge	4	2	2	2	3
- Porta accés lateral cabina	8	4	4	4	6
- Escala i agafadors (2) accés cabina	8	4	4	4	6
- Traspontí cabina	4	2	2	2	3
- Passadís intercirculació complet	8	4	4	4	6
- Conjunt interiorisme complet (inclosos seients, estructura de seients i lluminàries)	2 trens	1 tren	1 tren	1 tren	1,5 trens
- Conjunt finestres laterals i parabrises	1 tren	2 cotxes	2 cotxes	2 cotxes	3 cotxes
- Seient de motorista complet	4	2	2	2	3
- Conjunt focus, llums de posició i indicadors lluminosos exteriors laterals	2 trens	1 tren	1 tren	1 tren	1,5 trens
- Pantògraf complet	8	2	2	2	3

MATERIAL DE PARC I RECANVI	Lot 1	Lot 1 (7 trens)	Lot 2	Lot 3	Oferta integradora (Lot 2+3)
- Disjuntor principal	4	2	2	2	3
- Conjunt elements alta tensió complet	2 trens	1 tren	1 tren	1 tren	1,5 trens
- Conjunt convertidor de tracció complet	8	4	4	4	6
- Unitat de control de tracció	8	4	4	4	6
- Conjunt convertidors auxiliars complet	4	2	2	2	3
- Bateria	4	2	2	2	3
- Pupitre de cabina complet	4	2	2	2	3
- Manipulador de conducció	4	2	2	2	3
- Registrador d'esdeveniments	4	2	2	2	3
- Sistema d'informació i videoinformació al passatger	2 trens	1 tren	1 tren	1 tren	1,5 trens
- Pantalles de videoinformació	1 tren	2 cotxes	2 cotxes	2 cotxes	3 cotxes
- Sistema de videovigilància	2 trens	1 tren	1 tren	1 tren	1,5 trens
- Càmeres de videovigilància	1 tren	2 cotxes	2 cotxes	2 cotxes	3 cotxes
- Sistema informàtic embarcat (TCMS) complet	2 trens	1 tren	1 tren	1 tren	1,5 trens
- Conjunt tirador d'alarma	1 tren	2 cotxes	2 cotxes	2 cotxes	3 cotxes
- Pantalla conducció TCMS	10	6	6	6	9
- Sistema Tren-Stop complet	2 trens	1 tren	1 tren	1 tren	1,5 trens
- Kit maqueta sistema gestió pantalles informació a viatger: 9 commutadors, 2 pantalles CCTV de cabina, 6 càmeres de passatge, 1 càmera de cabina, 4 pantalles d'informació a l'usuari(aquest parc s'ha de lliurar abans de 18 mesos de la signatura del contracte)	1	1	1	1	1

(*) Per als conceptes amb asterisc, a l'oferta integradora s'ha de considerar la mateixa quantitat que en el lot 2 i 3 en tractar-se de material de parc diferent.

Les peces de parc no es recepcionaran fins a l'entrada en servei del primer tren i s'hauran de recepcionar com a màxim als dos (2) anys de la recepció provisional del primer tren.

1.3.5 Eines i utilitatges especials

L'adjudicatari haurà de proporcionar, lliure de càrrecs per a FMB, els elements necessaris per comprovar els equips de control, tant electrònics com convencionals (mecànics i pneumàtics), així com bancs de prova, equips especials de mesurament, eines per al desmuntatge i desmuntatge d'equips, etc., que permetin una localització ràpida d'avaries i un manteniment adequat. Els utilitatges i eines especials s'han de lliurar tots durant el primer any d'entrada en servei del primer tren.

Els utilitatges i eines especials per al manteniment i les reparacions els ha d'aportar per l'adjudicatari amb el corresponent marcatge CE, declaració de conformitat, manual d'ús i manteniment i adequació segons el que indica el RD 1215/97. A més, s'hauran d'aportar els plànols constructius d'aquests utilitatges.

L'adjudicatari haurà de subministrar, juntament amb la dotació del tren, els sistemes necessaris de bloqueig del manipulador de tracció/fre, així com els dispositius de bloqueig múltiple (multibloqueig)

d'elements de tall o seccionament elèctric, dissenyats específicament per garantir una intervenció segura d'acord amb les instruccions de treball.

Aquests sistemes han de ser compatibles amb els protocols interns de consignació de FMB i han de complir els requisits del Reial decret 1215/1997 quant a la utilització segura dels equips de treball.

L'adjudicatari ha de proporcionar els utilitatges específics i els procediments detallats necessaris per al desmuntatge segur de tots els equips del tren, especialment aquells el pes dels quals superi els 50 kg.

El disseny ha de contemplar solucions que evitin la necessitat de recórrer a la presència de recursos preventius durant les tasques de desmuntatge rutinàries, en compliment del que estableix el Reial decret 1215/1997 sobre disposicions mínimes de seguretat i salut per a la utilització pels treballadors dels equips de treball.

En fase de projecte, l'adjudicatari haurà de presentar a FMB la llista d'eines i utilitatges especials que es lliuraran a FMB per cada lot. En el cas d'oferta integradora de lot 2 i 3, es podrà presentar en fase de projecte una llista que consideri totes dues flotes com una de sola.

La llista d'eines i utilitatges especials ha d'incloure totes les eines informàtiques (programari i maquinari) necessàries per fer el manteniment integral (preventiu, correctiu, predictiu...) amb un nombre suficient de llicències i sense costos fixos afegits. Qualsevol actualització del programari esmentat haurà de ser a càrrec de l'adjudicatari. En fase de projecte i abans de l'entrada en servei del primer tren l'adjudicatari haurà de lliurar a FMB incloure un mínim de 3 portàtils amb protecció física reforçada amb els programaris que calguin, en la seva última actualització.

La llista d'eines i utilitatges especials l'haurà de validar FMB un cop hagi comprovat que compleix els requeriments d'aquesta licitació.

Abans que finalitzi el període de garantia dels trens es farà una operació de manteniment de cicle llarg completa (incloent-hi el desmuntatge-muntatge de l'equip al tren) de tots els equips que necessiten revisió de cicle llarg segons el Pla de Manteniment, que servirà per validar els utilitatges i les instruccions tècniques de manteniment subministrats per l'adjudicatari. En el cas que presentin deficiències o calgui fer servir utilitatges o eines addicionals, les haurà d'aportar l'adjudicatari, lliure de càrrecs per a FMB, abans de finalitzar el període de garantia. La garantia no finalitzarà fins que FMB no validi els utilitatges i les instruccions de manteniment.

L'adjudicatari subministrarà tres (3) mesos abans del lliurament del primer tren a FMB, per a cada taller de manteniment, tots els elements necessaris per a la càrrega de les bateries, al règim de càrrega més adequat a les característiques de la bateria, mitjançant elements externs i sense necessitat de desmuntar les bateries del tren.

La totalitat de les eines informàtiques s'hauran de lliurar a FMB coincidint amb l'entrada en servei del primer tren. Aquest programari haurà de treballar en entorn Windows. Totes les versions de programari

que cal lliurar seran les que faci servir l'adjudicatari en la posada en marxa del sistema, sense cap mena de limitació en les seves prestacions. El nombre de llicències de programari que cal lliurar es dimensionarà en funció de les necessitats que en el seu moment es prevegin.

A més de les eines i utilitatges especials, s'hauran de lliurar amb els trens, com a mínim, els bancs de proves següents, que hauran de permetre tant el manteniment preventiu com el diagnòstic i la resolució d'avaries dels sistemes fora del tren. Els bancs els ha de subministrar o homologar el fabricant original de l'equip corresponent:

Bancs de proves	Lot 1	Lot 2	Lot 3	Oferta integradora
- Banc de proves pneumàtic: capaç de provar panell complet i aparells individuals	1	1	1	1
- Banc de proves sistema informàtica embarcada (TCMS)	1	1	1	1
- Banc de proves unitat de comandament de tracció	1	1	1	1
- Banc de proves sistema d'informació al passatge	1	1	1	1
- Banc de proves sistema de videoinformació al passatge	1	1	1	1
- Banc de proves sistema de videovigilància	1	1	1	1
- Banc comprovació vàlvules de seguretat tren	1	1	1	1

En fase de projecte, l'adjudicatari haurà de presentar la proposta tècnica dels bancs de proves que hauran de complir els requeriments contractuals. Aquesta proposta l'haurà de validar FMB.

1.3.6 Requeriments de mantenibilitat

Els requeriments següents seran obligatoris per a l'adjudicatari i els haurà de tenir en compte en el disseny del tren ofert i en el seu pla de manteniment. L'adjudicatari podrà proposar periodicitats superiors a les que s'indiquen, tenint en compte una tolerància en pla de manteniment de $\pm 10\%$. En aquest cas, passaran a ser contractuals.

- Rodes

L'adjudicatari ha de garantir un recorregut mínim de les rodes de 300.000 km entre els tornejats successius. La vida mínima de les rodes serà de 1.200.000 km.

- Caixa de greix

Pel que fa als rodaments de caixa de greix, s'han de garantir les condicions mínimes d'utilització següents:

- Neteja i reposició total del greix al cap d'1.200.000 km o 12 anys.
- Vida útil dels rodaments: 3.000.000 km.

- Els rodaments seran de tipus compacte sense que necessitin relubrificació ni substitució de greix com a mínim fins al cicle llarg del conjunt del bogi.

- Suspensió primària

Pel que fa a la suspensió primària, s'han de garantir les condicions mínimes d'utilització següents:

- Vida útil 1.200.000 km o 12 anys, sense que en aquest període s'hagin de fer calats sistemàtics o hi hagi pèrdues de característiques de la suspensió, amb les condicions de càrrega previstes.

- Discs de fre

Els discos estaran garantits per fer-los servir per un període mínim de 2.400.000 km.

- Unió caixa-bogi

En cas de ser necessària la lubricació de la corona d'unió, el període de lubricació ha de ser superior als 120.000 km, i el desmuntatge per a revisió i neteja no menor de 2.400.000 km. La vida mínima de la corona haurà de ser de 40 anys.

- Topalls de goma bogis

No necessitaran cap mena de revisió abans del 1.200.000 km o 12 anys.

- Amortidors de bogi

La comprovació i regulació dels amortidors no caldrà fer-la abans del 1.200.000 km, la durada mínima dels quals és 3.000.000 km.

- Reductor

El canvi de lubricant es farà per sobre dels 300.000 km. Cal homologar almenys dos tipus d'olis de fabricació a la Unió Europea.

La revisió general no es farà abans d'1.200.000 km.

- Cilindre de fre

No caldrà fer la revisió general dels cilindres de fre fins al 1.200.000 km.

- Sabata de fre i de neteja

Cal garantir una durada de com a mínim 1.200.000 km.

- Motor de tracció

No caldrà fer la revisió general dels motors de tracció fins al 1.200.000 km.

Els greixatges dels rodaments no s'hauran de fer abans de 120.000 km. La revisió dels rodaments no caldrà fer-la abans del 1.200.000 km.

- Pantògrafs

No caldrà fer la revisió general fins a 1.200.000 km.

La durada de les bandes de contacte serà com a mínim, la del cicle llarg del pantògraf en condicions normals de servei.

- Disjuntor

No caldrà fer la revisió general fins a 1.800.000 km.

- Bateria.

No caldrà fer la revisió general fins als 15 anys.

- Enganxalls automàtics

No caldrà fer la revisió general dels enganxalls automàtics fins als 2.000.000 km. No necessitarà cap lubricació almenys fins al cap de 200.000 km.

Atès que l'ús dels enganxalls automàtics és excepcional, es considera que no requereixen intervencions de manteniment durant almenys la meitat de la vida útil del tren.

- Enganxalls semipermanents

No caldrà fer la revisió general dels enganxalls semipermanents fins al 1.200.000 km. No necessitarà cap lubricació almenys fins al cap de 200.000 km.

- Instal·lació pneumàtica

La revisió general dels aparells pneumàtics no s'ha de fer abans d'1.200.000 km.

- Assecador d'aire

La substitució o el manteniment de l'agent assecant no serà inferior a 5 anys.

La revisió general de l'assecador no serà inferior a 10 anys.

- Compressor principal

La revisió general no s'haurà de fer abans d'1.000.000 km. El manteniment queda limitat a la vigilància periòdica, cada 3 mesos, del nivell de l'oli de greixatge; el canvi i la neteja del filtre d'aspiració s'haurà de fer com a mínim cada 300.000 km.

- Mànegues pneumàtiques entre cotxes

La revisió general no s'haurà de fer abans d'1.000.000 km.

- Portes d'accés viatgers

La revisió general de les portes d'accés haurà de ser com a mínim al cap de 18 anys o 1.800.000 km.

Els finals de carrera tindran una vida mínima de 15 anys.

- Passadís d'intercirculació

No necessitarà revisió general. La vida mínima serà de 18 anys.

- Estructura de caixa

No cal cap mena de revisió abans de la revisió de mitja vida (més de 18 anys).

- Cofres onduladors de tracció i convertidors auxiliars

No caldrà fer revisió general de les parts electròniques abans dels 3.000.000 km. Les parts mecàniques han de tenir una revisió general com a mínim al 1.500.000 km o 15 anys.

- Detector d'incendis

No caldrà la substitució de cap element, ni fungible, amb periodicitats menors a 1 any.

1.4 COST DEL CICLE DE VIDA

L'adjudicatari dissenyarà i valorarà el vehicle i els seus elements integrants i adoptarà solucions perquè, amb una visió integral des de l'inici del projecte i al llarg de tot el cicle de vida, el cost sigui òptim, considerant els aspectes següents:

- Concepció i definició.
- Projecte i desenvolupament.

- Construcció i adequació de materials, components, equips, organització, mitjans de producció, assegurement de la qualitat, documentació, etc.
- Explotació.
- Manteniment.
- Retirada.

Cal conèixer el cost de cadascuna de les fases, perquè hi hagi un equilibri entre aquestes perquè es minimitzin els costos globals i especialment l'explotació i el manteniment.

Abans d'un (1) mes després de la signatura del contracte, l'adjudicatari haurà de lliurar un estudi LCC que inclogui, per a cadascuna de les intervencions, les despeses distribuïdes per mà d'obra i materials, al llarg de la vida útil, contemplant el manteniment de tota mena i els cicles respectius.

L'estudi sobre el cost del manteniment haurà d'incloure els terminis de revisió que necessiti cada element sotmès a desgast, el personal necessari en nombre i especialitat i les hores necessàries per a les operacions. L'objecte d'aquest apartat és determinar el cost total del manteniment necessari al llarg del cicle de vida del tren.

Es complirà el que indica la norma EN 50126.

L'estudi LCC seguirà el format que s'indica a continuació.

1.4.1.1 Base de càlcul

Per al càlcul del cost del cicle de vida del tren, s'hauran de tenir en compte les hipòtesis següents:

- Anys de vida: 40 anys.
- Preu/hora mà d'obra: 30 euros.
- Inflació anual: 0%.
- Recorregut anual mitjà: 100.000 km.
- Hores anuals funcionament en marxa: 4.000 hores.
- Hores anuals sota tensió: 4.800 hores any.

1.4.1.2 Costs de manteniment preventiu

En aquesta part de l'estudi, s'haurà de presentar el càlcul del manteniment preventiu que prové del pla de manteniment per a cada operació que consti.

L'estudi haurà d'incloure els camps següents:

1. Equip: denominació de l'element analitzat.
2. Quantitat/tren: nombre d'equips per tren.
3. Tasca de manteniment: descripció de la tasca de manteniment preventiu que caldrà fer.

4. Freqüència: periodicitat amb què s'ha de fer.
5. MTTR: nombre d'hores necessàries per fer la tasca de mà d'obra directa. No inclou les hores logístiques de recollida de materials i utilitatges, ni les hores de preparació del tren. Cal considerar el personal de manteniment amb la capacitat adequada.
6. Operaris: nombre d'operaris necessaris per fer la tasca.
7. Nom de recanvi: nom del recanvi que s'ha de substituir (si cal).
8. Cost de recanvi/reparació: preu de mercat del recanvi/reparació l'any 2025.
9. Cost euro/tren/km: cost mitjà per tren i quilòmetre mitjà de la vida útil sol·licitada (40 anys).

Les grans revisions que cauen a l'any 40 (revisió de periodicitat superior als 4 anys) no s'han de comptabilitzar en el càlcul.

Equip	Quantitat/tren	Tasca de manteniment	Freqüència	MTTR	Operaris	Nom del recanvi	Cost de recanvi/reparació	Cost euro/tren/km

1.4.1.3 Cost de manteniment correctiu

En aquesta part de l'estudi, caldrà presentar el càlcul del manteniment correctiu basat en l'estudi de fiabilitat dels equips que constitueixen el tren ofert.

L'estudi haurà d'incloure els camps següents:

1. Equip: denominació de l'element analitzat. Els equips que cal tenir en compte en el cost de manteniment correctiu es basaran en la divisió per subsistemes i equips que estableix el catàleg d'avaries de l'apartat 1.1.3. S'han de tenir en compte com a mínim tots els equips que apareixen en aquest apartat. Durant la fase de garantia es revisarà que les avaries que es vagin produint estan incloses a l'LCC i en cas que no hi fossin s'hauran d'incorporar en una versió de l'LCC que passarà a ser contractual.
2. Quantitat/tren: nombre d'equips per tren.
3. Mode de fallada: tipus d'avaria produïda.
4. Tasca de manteniment: descripció de la tasca de manteniment correctiu que cal fer-hi.
5. Taxa de fallada: índex de fallades per milió de quilòmetres.
6. MTTR: nombre d'hores necessàries per fer la tasca de mà d'obra directa. No inclou les hores logístiques de recollida de materials i utilitatges. No inclou les hores logístiques de recollida de materials i utilitatges, ni les hores de preparació del tren. Cal considerar el personal de manteniment amb la capacitat adequada.
7. Operaris: nombre d'operaris necessaris per fer la tasca.
8. Nom de recanvi: nom del recanvi que s'ha de substituir (si cal).
9. Cost de recanvi/reparació: preu de mercat del recanvi/reparació l'any 2025.
10. Cost euro/tren/km: cost mitjà per tren i quilòmetre mitjà de la vida útil sol·licitada (40 anys).

Equip	Quantitat/tren	Mode de fallada	Tasca de manteniment	Taxa de fallada	MTTR	Operaris	Nom del recanvi	Cost de recanvi/reparació	Cost euro/tren/km

1.4.1.4 Costos totals de manteniment

Finalment, caldrà sumar els costos de manteniment preventiu i correctiu i donar un valor global.

Cost de cycle de vida (euro/tren/km) = Cost de cycle de vida preventiu (euro/tren/km) + Cost de cycle de vida correctiu (euro/tren/km)

1.4.2 Avaluació del compliment de l'LCC

Durant el període de garantia l'adjudicatari demostrarà fefaentment que tant els temps de les operacions de manteniment (MTTR) com els costos associats als recanvis corresponen als valors que apareixien a la seva oferta. Per comprovar els valors MTTR l'adjudicatari estarà obligat a fer cadascuna de les activitats almenys una vegada amb la presència de FMB.

Mensualment es farà una reunió entre els responsables de la garantia per part de l'adjudicatari i FMB. En aquesta reunió s'analitzarà l'evolució de la validació de l'LCC i els resultats.

1.4.3 Conseqüències de l'incompliment de l'LCC

Un cop vençut el termini de garantia, si no es complissin els valors oferts d'LCC:

- Pel que fa als temps de manteniment (MTTR): El proveïdor assumirà els costos addicionals derivats de l'augment en aquests temps durant els 40 anys de vida dels trens. La fórmula de càlcul s'adjunta al capítol de penalitzacions.
- Pel que fa a la periodicitat de les operacions de manteniment: El proveïdor assumirà els costos addicionals derivats de l'augment de les periodicitats esmentades durant els 40 anys de vida dels trens. La fórmula de càlcul es troba regulada al capítol de penalitzacions del PCP.
- Pel que fa al cost dels materials de recanvi o reparacions: El proveïdor assumirà els costos addicionals que suposi un augment dels costos dels recanvis i les reparacions durant els 40 anys de la vida dels trens. La fórmula de càlcul s'adjunta al capítol de penalitzacions

Per als equips als quals apliqui la garantia específica, els punts anteriors són aplicables dins aquest període de garantia específica.

1.5 GESTIÓ DE L'OBSOLESCÈNCIA

L'adjudicatari estarà obligat a disposar d'un sistema de gestió de l'obsolescència d'acord amb la norma UNE-EN 62402 en els casos d'obsolescència que es puguin produir durant la vida útil de material.

L'adjudicatari haurà de presentar una proposta de pla de gestió de l'obsolescència on es demostrï que aquesta qüestió estarà correctament gestionada al llarg de la vida útil del tren.

El disseny de les unitats es farà de manera que es garanteixi el subministrament de peces de parc i recanvis de tots els components, durant la vida esperada del material de 40 anys, mitjançant components originals o equivalents. En aquest darrer cas, es respectaran els aspectes dimensionals i funcionals.

Durant la fase de projecte, l'adjudicatari proposarà l'homologació d'almenys dos proveïdors alternatius per als recanvis principals (rodaments; guarnicions de fre, discos de fre, rodes, "silentblocks", etc.). En fase de projecte, l'adjudicatari presentarà una llista de recanvis homologables, que haurà de ser aprovada per FMB. L'adjudicatari lliurarà a FMB les Especificacions Tècniques i Funcionals que li permetin licitar-los en obert.

L'adjudicatari s'obliga a garantir el subministrament a FMB de peces de parc i recanvis idèntics als inclosos en els vehicles contractats durant un termini no inferior a 10 anys a partir del lliurament de la darrera unitat de la sèrie.

Un cop passat aquest període de 10 anys, l'adjudicatari proposarà les solucions corresponents per esmenar els casos d'obsolescència que es puguin produir durant la vida útil del material. El desenvolupament de la solució adoptada no suposarà cap cost addicional per a FMB.

En tots els casos en què l'adjudicatari trobi una obsolescència, n'informarà a FMB amb la deguda antelació per evitar una falta de subministrament.

2 CONDICIONS DE GARANTIA

2.1 TERMINI DE GARANTIA NORMAL

El termini de garantia normal per a un tren serà de 330.000 QUILÒMETRES en servei comercial o 36 MESOS, el que passi més tard, a comptar de l'origen de l'entrada en garantia.

Durant el període de garantia, l'adjudicatari es responsabilitzarà de tot el material, mitjans i mà d'obra, així com del funcionament de tot el tren com a conjunt i en cadascun dels elements —tant de construcció pròpia com els que li han subministrat altres fabricants o proveïdors—.

En el cas que durant el període de garantia la produís un nombre d'avaries de manera que algun dels índexs de la disponibilitat, fiabilitat en servei o fiabilitat intrínseca globals presentés un nivell inferior al 80% del seu valor contractual transcorreguts 3 mesos de l'entrada del primer tren en servei comercial, FMB es reserva la potestat de paralitzar el període de garantia i l'acceptació de sortida de fabricació i lliurament de trens nous fins que no se solucioni aquesta situació.

Per finalitzar el període de garantia, serà condició indispensable que tota la documentació contractual s'hagi lliurat a la seva versió definitiva i estigui validada per FMB.

2.2 RECEPCIÓ PROVISIONAL

La recepció provisional (origen de la garantia) de cada tren es farà després que:

- S'hagi lliurat la documentació tècnica (plànols, esquemes, especificacions...) i de manteniment (pla de manteniment, instruccions de treball, etc.).
- S'hagi lliurat tota la documentació relativa a seguretat ferroviària i comportament davant del foc i fum.
- S'hagi lliurat tota la documentació relativa a sostenibilitat.
- S'hagi lliurat el visat del projecte donat pel Col·legi d'Enginyers Industrials de Catalunya per a l'autorització d'entrada al servei comercial del tren per part de l'autoritat ferroviària competent.
- 3 còpies visades de tota la documentació del projecte presentat al Col·legi d'Enginyers Industrials de Catalunya a FMB.
- S'hagi lliurat tota aquella documentació especificada als Plecs de Prescripcions Tècniques.
- S'hagi fet la formació especificada als Plecs de Prescripcions Tècniques.
- S'hagin superat totes les proves especificades al Plec de Condicions Tècniques i un cop s'hagi autoritzat la circulació amb viatgers per l'autoritat ferroviària competent amb la consegüent acta de lliurament signada i el tren hagi prestat servei comercial a la línia

durant quaranta-cinc (45) dies seguits sense “FALLADA”, entenent com a “FALLADA” la definició del capítol 1.1.1.1.

Durant aquests primers 45 dies d'operació comercial de cada tren, l'adjudicatari efectuarà un seguiment in situ del funcionament correcte del tren i de les possibles incidències, elaborant diàriament el corresponent informe. El període de proves de 45 dies tornarà a començar cada vegada que es produeixi una avaria o error (segons la definició de “FALLADA” abans esmentada) al tren.

La recepció provisional quedarà recollida a l'acta de recepció provisional que subscriurà un representant de l'adjudicatari i un altre de FMB. FMB no podrà denegar sense raó la formalització de l'acta de recepció provisional.

En el cas que en un moment determinat es trobin simultàniament en servei tres (3) o més trens per lot que, transcorreguts 90 dies des de la seva entrada en servei comercial, no compleixin les condicions per fer efectiva la seva recepció provisional, FMB es reserva la potestat de paraitzar l'acceptació de sortida de fabricació i lliurament de trens nous. Quan el nombre de trens en servei i sense rebre siguin inferiors a tres (3) trens, s'aixecarà la paraització d'acceptació.

2.3 OBLIGACIONS DURANT EL TERMINI DE GARANTIA NORMAL

Independentment dels diferents subministradors d'equips que puguin intervenir en la construcció de cada tren, els processos de posada a punt i d'assistència tècnica durant el període de garantia i les seves ampliacions, si n'hi hagués, la garantia serà única (interlocutor únic).

La presència d'aquest interlocutor únic ho serà durant els tres (3) torns de treball i els set (7) dies de la setmana, i serà a qui s'adreçarà el personal de FMB per a tots els temes relacionats amb la situació del material mòbil.

Durant la fase de garantia, davant d'una avaria, cal que els tècnics de l'adjudicatari es desplacin fins a la cotxera corresponent en un termini màxim d'una (1) hora des que aquest hagi estat avisat. Aquest servei s'haurà de complir 365 dies cada any, 24 hores al dia.

Les persones nomenades a cada torn seran comunicades a FMB, així com les possibles vies de comunicació amb aquestes.

Durant l'indicat termini de garantia normal i les seves ampliacions, l'adjudicatari està obligat a substituir, reparar o arreglar, a satisfacció de FMB, tots els materials, peces i dispositius d'aquestes que no funcionin degudament, i fent, si escau, totes aquestes operacions a càrrec seu, incloent-hi també el cost del transport del material i de la mà d'obra necessària per al transport i la substitució de les parts defectuoses.

L'adjudicatari haurà de disposar dels recanvis necessaris per a totes aquestes finalitats durant el termini de garantia, sense que sota cap pretext pugui fer servir peces d'altres cotxes, ja lliurats a FMB,

paralitzats per qualsevol causa, o d'estoc de FMB, llevat d'autorització expressa de FMB.

Totes les modificacions d'equips i programaris que s'apliquin a trens durant el període de garantia i les seves ampliacions es faran extensibles a la totalitat de la flota, inclosos els trens que eventualment hagin finalitzat el període de garantia, per tal que la flota quedi totalment homogeneïtzada.

L'adjudicatari serà l'únic responsable de l'emmagatzematge, la guarda, la custòdia i el control dels materials de l'adjudicatari per atendre la garantia.

La ubicació d'aquests recanvis ha de permetre utilitzar-les de manera immediata, i l'adjudicatari podrà tenir magatzems de materials a prop de les cotxeres de FMB on s'utilitzaran perquè la ubicació d'aquests recanvis es pugui fer dins de les instal·lacions mateixes.

Si, en el període de garantia normal, qualsevol tren patís una immobilització deguda a un accident o altres causes de força major, es parará el còmput de la garantia. Un cop aquest tren i els seus equips s'hagin reparat, continuarà la garantia normalment per l'adjudicatari.

2.4 ORGANITZACIÓ DE LA GARANTIA

Per fer front a les seves obligacions en matèria de garantia, l'adjudicatari està obligat a mantenir un equip d'assistència tècnica integrat pel seu propi personal, a les dependències de FMB durant l'horari de servei a les línies on prestin servei els trens. Aquest equip d'assistència tècnica es mantindrà fins a la finalització del període de garantia general de tots els trens.

El personal tècnic de servei, a més de tenir una formació completa sobre els diversos equips específics dels trens, s'haurà d'adaptar en tot el possible a l'horari propi de les dependències de FMB. No s'admetrà, com a causa justificada de l'incompliment de les obligacions en matèria de garantia, l'horari diferent entre el personal d'aquest equip i el de les dependències de FMB.

En els primers 10 dies d'entrada en servei de cada unitat, el tren ha d'anar acompanyat de personal tècnic qualificat de l'adjudicatari durant tot el servei comercial.

Així mateix, des del lliurament del primer tren fins als 6 mesos de l'entrada en garantia del darrer tren, l'adjudicatari haurà de disposar de tècnics al CCM per tal de donar suport a FMB en la resolució d'incidències de forma remota. El tècnic de l'adjudicatari que sigui al CCM haurà d'estar capacitat per interpretar les informacions verbals transmeses pel personal d'operació i recomanar a l'operador les accions oportunes per a la resolució d'incidències.

Si el nivell d'incidències generat per avaries imputables al disseny o deficiències dels trens generés una degradació en la qualitat del servei ofert (fiabilitat, disponibilitat, temps d'atur) superior al 30% per sobre dels objectius contractuals, l'adjudicatari estarà obligat a fer acompanyaments a totes les unitats posades en servei. En aquesta situació, FMB es reserva el dret de paralitzar la fabricació dels trens fins que s'assoleixin les ràtios de fiabilitat contractuals.

2.5 AMPLIACIONS I VARIACIONS DEL TERMINI DE GARANTIA NORMAL

Els conceptes pels quals hi pot haver una ampliació del termini de garantia normal s'indiquen a continuació.

2.5.1 Disponibilitat

S'ampliarà la garantia en el cas que no es compleixi la disponibilitat, d'acord amb el que disposa el capítol "1.2 DISPONIBILITAT".

2.5.2 Fiabilitat

S'ampliarà la garantia en el cas que no es compleixi la Fiabilitat, d'acord amb el que disposa el capítol "1.1 FIABILITAT".

2.6 GARANTIES ESPECÍFIQUES

2.6.1 Introducció

Atès que la longevitat d'aparells o equips d'entitat va molt més enllà de la garantia temporal dels trens, i atès que la selecció d'aquests s'ha de fer sota els principis indicats al capítol "0

CONDICIONS DE FIABILITAT, DISPONIBILITAT I MANTENIBILITAT", cal establir unes garanties específiques que, en funció de la naturalesa dels productes, experiències i coneixements històrics, garanteixin a FMB el desenvolupament normal de les activitats d'explotació i conservació, sense l'aportació de nous costos o servituds addicionals que comportarien determinades reparacions, substitucions d'equips, i fins i tot la realització de reparacions sistemàtiques per a la resolució de les degradacions prematures o defectes ocults.

Aquestes garanties específiques s'han d'entendre en el sentit que si, per fallades en el disseny, la fabricació o la posada a punt dels equips, s'incrementessin els costos o les actuacions que hagi de fer FMB, més enllà dels plans de manteniment indicats a l'oferta, aquests, fins a la total resolució de la problemàtica, els assumirà l'adjudicatari.

Dins del període de garantia específica d'un equip s'actuarà de la manera següent:

- Es podrà declarar avaria sistemàtica o irregular quan es compleixin les condicions especificades als corresponents apartats d'aquest annex al plec.
- És aplicable el que especifica l'apartat 1.4.3 d'aquest annex al plec.

2.6.2 Garanties específiques d'equips

S'estableixen els períodes i equips de garanties específica que es detallen a la taula següent.

La garantia específica començarà amb la recepció provisional del tren.

- Equip electrònic de potència 15 anys
- Equip electrònic d'informàtica embarcada 15 anys
- Grup compressor 15 anys
- Motors de tracció 15 anys
- Convertidor per a auxiliars i carregador de bateria 15 anys
- Equip de fre part electrònica i pneumàtica 15 anys
- Estructura de caixa 40 anys
- Interiorisme 20 anys
- Portes de passatge..... 20 anys
- Acoblament automàtic i semipermanent 20 anys
- Bastidor de bogi..... 40 anys
- Passadissos d'intercirculació..... 15 anys
- Reductor i el seu acoblament..... 20 anys
- Suspensions 15 anys
- Eix muntat complet..... 20 anys
- Vinil exterior..... 10 anys
- Equip aire condicionat 15 anys
- Equip CCTV..... 10 anys
- Equip videodifusió wireless-lan 10 anys
- Equip de comunicacions Tren-Terra 10 anys
- Paviment..... 20 anys

2.6.3 Garantia específica de les peces de parc

Serà de tres (3) anys a partir de la data del primer muntatge amb tren.

2.6.4 Garantia de productes fungibles

Serà de vint-i-quatre (24) mesos. Sota aquest epígraf, s'englobaran productes com ara lubricants, fregadors, contactes de contactors, llums, sabates i elements de naturalesa semblant.

2.7 RECEPCIÓ DEFINITIVA

La recepció definitiva es farà per tren. Un tren sortirà de garantia normal quan hagi arribat a 330.000 KILÒMETRES en servei comercial o 36 MESOS, el que passi més tard, i a més que en les quatre últimes revisions trimestrals consecutives es compleixi que:

- a) Els valors globals per a tren de fiabilitat de servei i intrínseca del tren són superiors als oferts (que mai seran inferiors als que es defineixen en aquest PPT).

- b) Els valors globals per a tren de fiabilitat de servei i intrínseca del conjunt de trens de la línia (incloent-hi trens en garantia i fora de garantia) a què pertany el tren són superiors als oferts (que mai seran inferiors als que es defineixen en aquest PPT).
- c) Els valors de fiabilitat de servei i intrínseca de tots els subsistemes del conjunt de trens de la línia a què pertany el tren són superiors als nivells oferts (que mai seran inferiors als que es defineixen en aquest PPT).
- d) El valor de disponibilitat del conjunt de trens de la línia (incloent trens en garantia i fora de garantia) a què pertany el tren és superior a l'ofert (que mai seran inferiors als que es defineixen en aquest PPT).
- e) S'han validat totes les operacions de manteniment definides a l'LCC, inclosos utilatges i eines necessàries i instruccions de treball.
- f) S'han validat les funcionalitats de l'eina CBM i s'han assolit els objectius contractuals.
- g) S'ha recepcionat tota la documentació i tots els equips definits al plec de condicions tècniques.

Els representants legals de l'adjudicatari i FMB formalitzaran i signaran les actes de recepció definitiva de cada tren. Les parts no poden denegar sense motiu la signatura de l'acta de recepció definitiva.