

PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES

Modificació i recondicionament dels seients dels trens S9000 de F.M.B.

Expedient número: 16114330

Ferrocarril Metropolità de Barcelona - F.M.B.

Novembre 2025

Signat: Juan Pablo Ruiz de Loizaga Ruiz

Unitat: Enginyeria Material Mòbil

Contingut

1. Objecte.	3
2. Abast.	3
3. Característiques dels elements a modificar i/o reacondionar.	4
4. Execució dels treballs.	20
5. Visita programada per veure l'estat de les peces a reparar:	20
6. Gestió dels residus.	20

1.Objecte.

El present plec de prescripcions tècniques (PPT) defineix els termes segons els quals el subministrador ha de realitzar el reacondicionament i modificació dels seients dels trens S9000 que operen per L2 i L4, pertanyents a Ferrocarril Metropolità de Barcelona, S.A. (d'ara endavant FMB).

L'objectiu del present document és presentar les modificacions necessàries per a eliminar les folgances del suport i de la base del seient dels motoristes dels trens.

Aquesta modificació es farà en base les característiques dels elements a modificar i/o reacondicionar, que es mencionaran al punt tres d'aquest document.

2.Abast.

El treball es distribuirà en dos lots. En el següent quadre i son les quantitats i línies per cada línia de FMB.

Lots	Model	Línea	Quantitats
1	Seients S9000	L2	50
2	Seients S9000	L4	26

76 Total

En l'oferta s'haurà de presentar els preus unitaris per element de cada lot, a més del preu global per lot tenint en compte les quantitats de la taula anterior.

3. Característiques dels elements a modificar i/o reacondicionar.

Els elements a modificar o reacondicionar seran definits a continuació en aquest punt del plec.



Fig. 0. Imatge general del seient a modificar

Folgances del suport

La inclinació del respaldiller del seient del motorista es regula mitjançant un amortidor. L'amortidor es fixa al suport i al bastidor del seient mitjançant dos caragols (en color vermell)

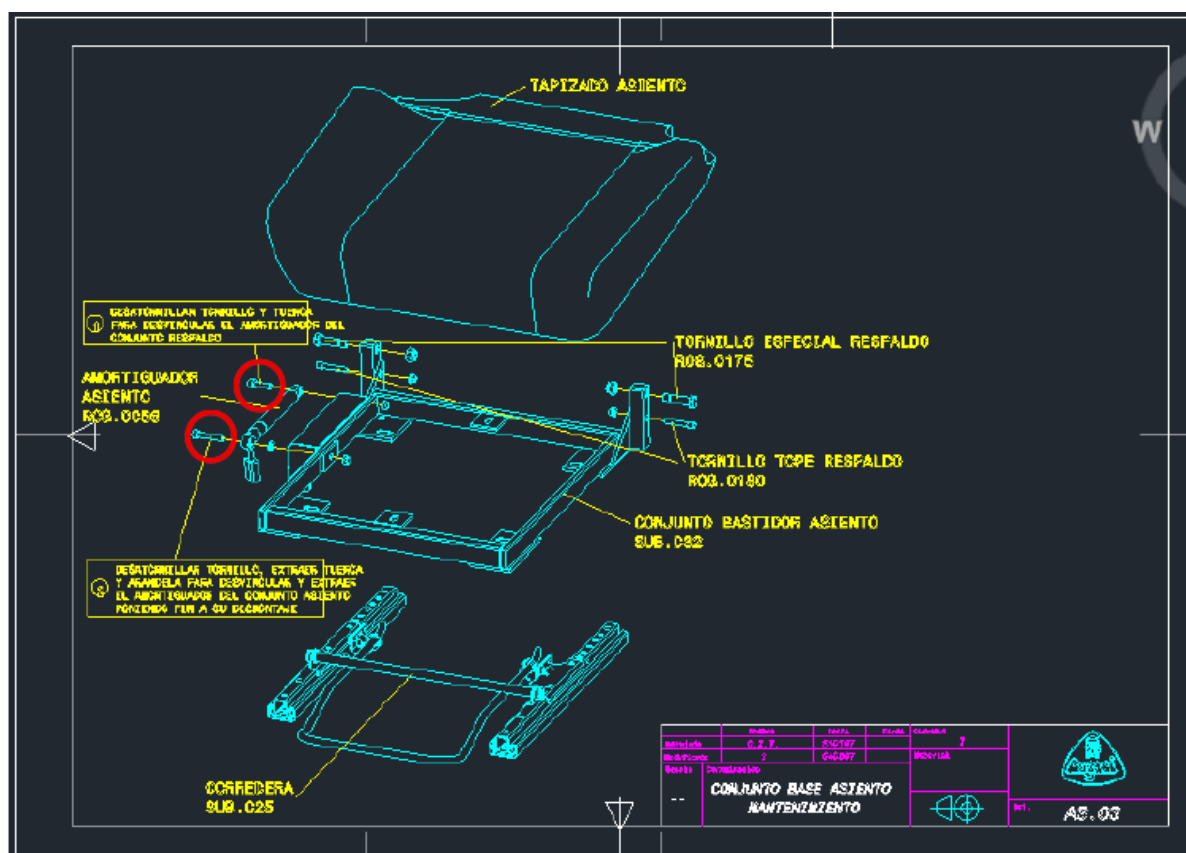


Fig. 1.- Bastidor del seient

La vista des de la part inferior del seient d'aquests caragols és la següent:



Fig. 2.- Caragols de subjecció de l'amortidor del suport

La rosca d'aquests caragols que actuen com a articulació es deforma, marca el suport i eixampla el forat de l'amortidor, produint un joc en l'articulació que es trasllada al suport.



Fig.3.- Caragols de l'amortidor del suport deformats

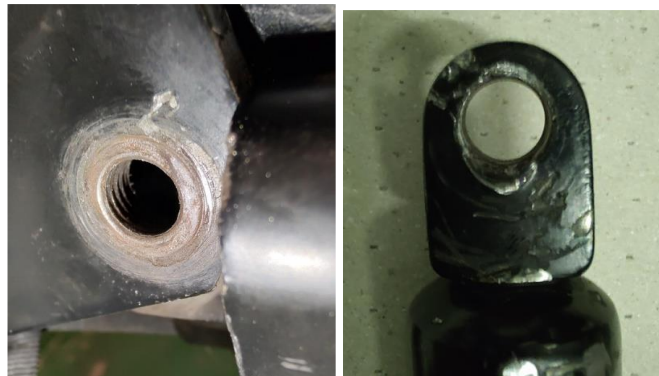


Fig.4 Cabezas de l'amortidor ovalades

Solució proposada per a l'articulació davantera de l'amortidor del suport

La solució proposada consisteix en la fabricació d'un caragol especial que encaix sense joc al cap de l'amortidor.



Fig.5 Caragol Especial 1

Perquè el caragol no quedi en volada, la seva canya es recolza en els forats de la següent peça suporti:

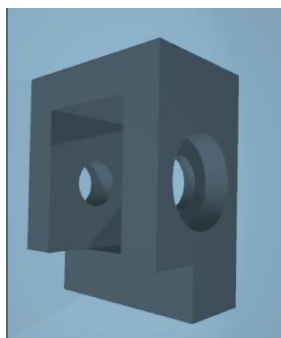


Fig.6 Suport 1

L'acoblament final de la peça suporti, el caragol especial i l'amortidor és el següent:



Fig. 7 Peça 1 acoblada

El caragol queda enrasat amb el protector de l'amortidor de manera que no es noten parts sortints.



Fig. 8 Vista del caragol especial 1

Solució proposada per a l'articulació posterior de l'amortidor del respall

La solució proposada per a l'articulació posterior de l'amortidor del suport és similar a la de l'articulació davantera. Consisteix en un caragol especial adaptat al diàmetre del cap de l'esmorteït que impedeix el joc entre totes dues peces.



Fig.9 Caragol Especial 2

El caragol especial es fixa al suport a través d'una peça que evita que el caragol especial es trobi en volada.

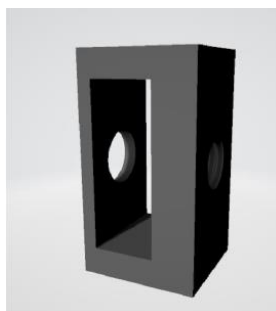


Fig. 10 Caragol Especial 2

L'acoblament del conjunt és el següent:

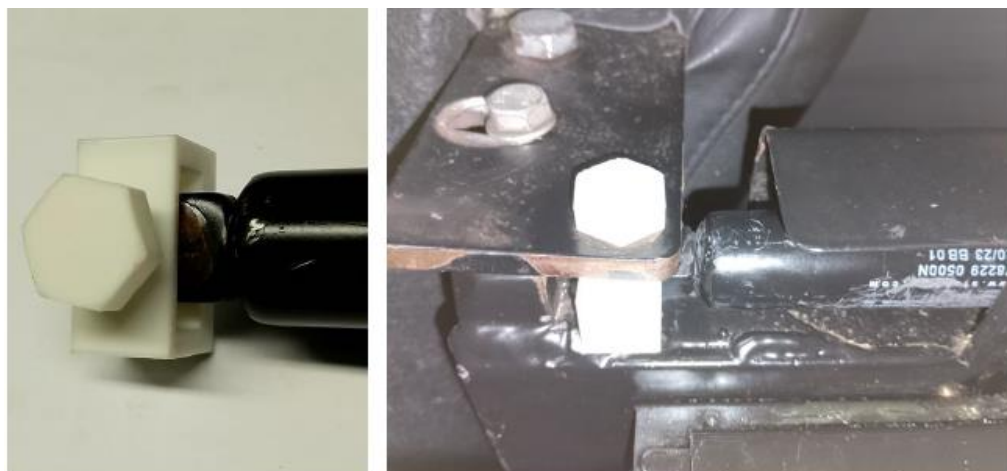


Fig. 11 i 12 Peça 2 acoblada

Folgances del cilindre i del ressort de gas respecte al peu del seient

El cilindre guia i el ressort de gas entren al peu del seient a través de dos forats.

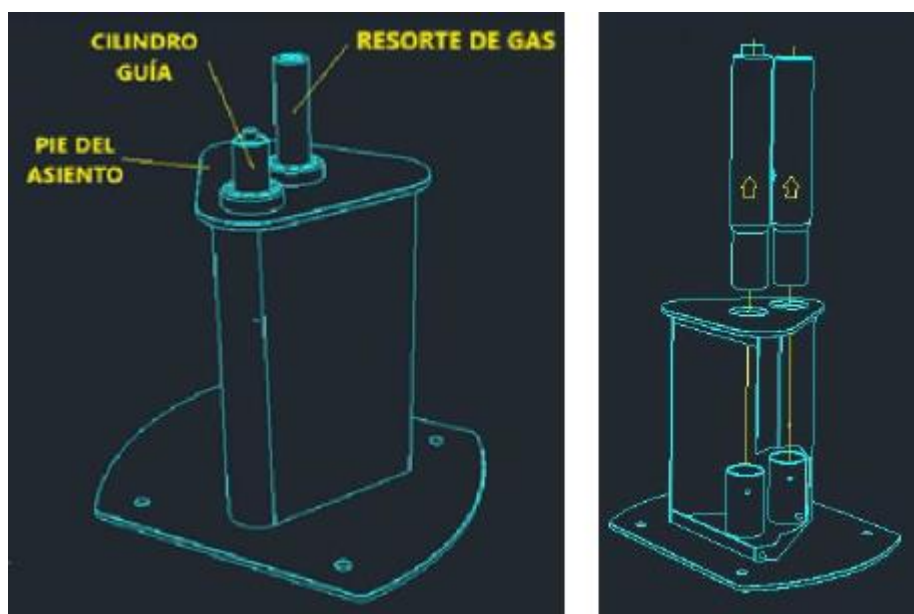


Fig. 13 Muntatge del cilindre guia i del ressort de gas

Aquests dos forats són lleugerament més grans que el cilindre guia i el ressort de gas, produint-se una folgança que dona sensació d'inestabilitat.

Solució proposada per a la folgança del cilindre guia respecte al peu del seient

Per a evitar la folgança al peu del seient i el cilindre guia es proposa una nova peça en forma d'abraçadora que pugui ser fixada al peu del seient mitjançant 4 caragols M8. Al peu del seient ha de mecanitzar-se 4 rosques M8 x 1,25 per a fixar els caragols. L'abraçadora es compon de dos peces.

1.- La peça posterior del cilindre guia es compon de:

- 1 - cinturó de fixació al cilindre guia.
- 2 - 2 braços de fixació del cinturó al peu del seient.

Cada braç de fixació disposa de 2 colissos que permeten moure l'abraçadora cap enrere i cap endavant, en previsió d'un posicionament deficient dels tubs guia inferiors del peu del seient.

A més, cada braç disposa de 2 rosques M6 que permeten graduar la verticalitat del cilindre, en el cas que així ho requereixi el posicionament dels tubs guia inferiors.



Fig. 14 Abraçadora posterior del cilindre guia

2.- La peça davantera de l'abraçadora del cilindre disposa de 4 suports a mode d'orelles que permeten fixar-la a la peça posterior de l'abraçadora.

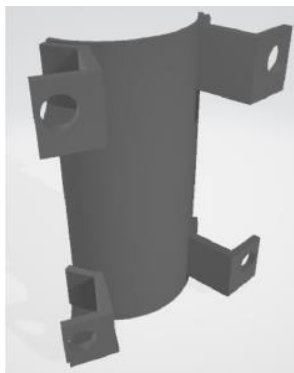


Fig. 15 Abraçadora davantera del cilindre guia

El resultat final permet fixar el cilindre a la base admetent una rotació de l'eix vertical i un desplaçament horitzontal sempre que es mecanitzi el peu del seient amb 4 forats roscats M8



Fig.16 Vista de la abrazadera del cilindre guía

Addicionalment a l'indicat anteriorment, desapareix la necessitat de col·locar els reblons situats en la base dels cilindres.



Fig.17 Part inferior del cilindre guia sense reblons

Solució proposada per a la folgança del ressort de gas respecte al peu del seient

De manera anàloga al cilindre guia, es proposa una nova peça en forma d'abraçadora que pugui ser fixada al peu del seient. La part posterior de l'abraçadora també ha de fixar-se al peu del seient amb 2 caragols de M8. Per tant, al peu del seient ha de mecanitzar-se 2

rosques M8 x 1,25 per a fixar aquests caragols. Per a poder regular la inclinació vertical d'aquesta peça i salvar les imperfeccions de fabricació del seient, s'inclouen 4 rosques M6.

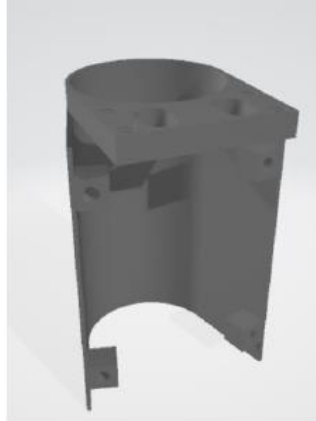


Fig.18 Abraçadora posterior del ressort de gas

La part davantera de l'abraçadora del ressort de gas és la mateixa que en el cas del cilindre guia.



Fig.19 Abraçadora davantera del ressort de gas

El conjunt de totes dues peces muntada pot veure's en la següent fotografia.



Fig.20 Vista de muntatge de l'abraçadora del ressort de gas

Folgança del cilindre guia respecte al suport del bastidor del seient

El cilindre guia s'uneix al suport del bastidor del seient mitjançant un espàrrec. El cilindre guia és l'encarregat d'evitar el moviment de rotació del seient pel que tendeix a afluixar-se guanyant el sistema un joc tant horitzontal com vertical.



Fig.21 Cilindre guia i bastidor del seient

Solució proposada per a la folgança del cilindre guia respecte al suport del bastidor del seient

Per a evitar que el cilindre guia d'afluixi del suport del bastidor i aconseguir que la rosca sofreixi menys esforços horitzontals s'ha dissenyat una nova abraçadora.

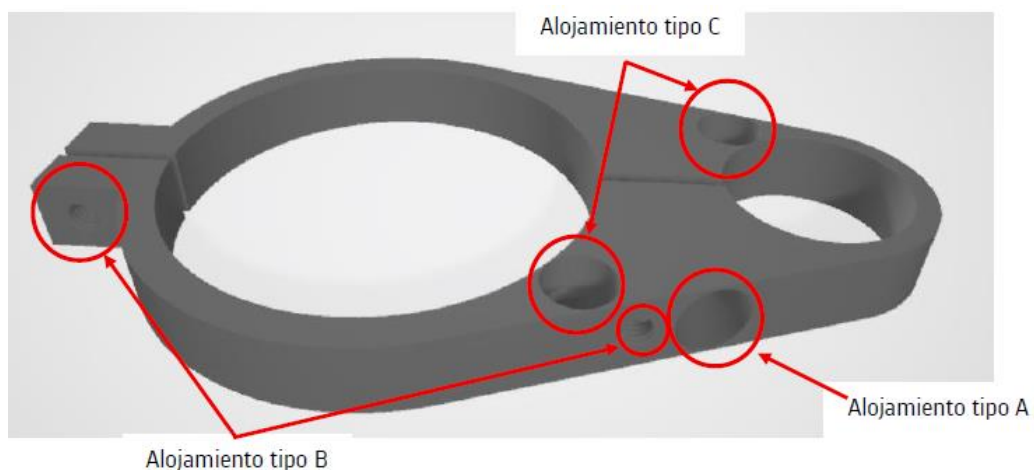


Fig.22 Abraçadora del suport del bastidor

El caragol de l'allotjament tipus A permet fixar l'abraçadora al plançó del cilindre guia. Els caragols dels allotjaments tipus B fixen l'abraçadora a la contrabrida del suport del bastidor del seient.

D'altra banda, s'han dissenyat dos allotjaments tipus C en previsió que es necessiti fixar l'abraçadora al suport del bastidor del seient.

El resultat final es presenta en la següent imatge:



Fig.23 Vista de muntatge de l'abraçadora del bastidor del seient

Limitació del moviment del bastidor del seient respecte del seu suport

El bastidor del seient gira respecte al ressort de gas. El moviment de gir del suport es limita respecte del bastidor mitjançant un mecanisme de bloqueig de gir.

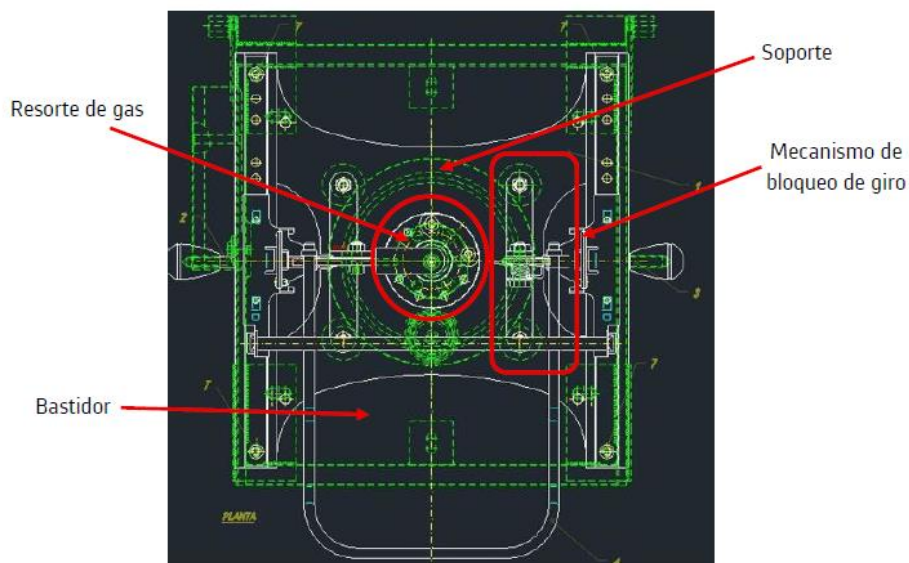


Fig.24 Parts del mecanisme de gir

El mecanisme de bloqueig de gir utilitzat està compost per una maneta i un moll de bloqueig.



Fig.25 Maneta de bloqueig de gir

Perquè el suport quedi ben enclavat en el bastidor és necessari collar fort el caragol. No obstant això, si es colla fort el caragol de la maneta de bloqueig, el moll deixa de fer la seva funció i la maneta deixa de moure's.

Per tant, no és possible un bloqueig total del bastidor del seient sense que la maneta perdi la seva funció.

Solució proposada per a la limitació del moviment del bastidor del seient respecte al suport del bastidor

La solució proposada consisteix a afegir una vareta roscada que suporta la maneta de bloqueig i al moll de manera independent. La vareta roscada es fixa al bastidor del seient a través de dues ròtules Unibal SFE 10 retallades acabades en un espàrrec de M8 amb cap hexagonal interior.



Fig.26 Ròtula Unibal retallada juntament amb l'espàrrec especial

La maneta de bloqueig queda immobilitzada en la vareta roscada gràcies a una femella autoblocant d'una banda i a un casquet distanciador amb una altra femella autoblocant. El casquet també fa les vegades de guia del moll de bloqueig.

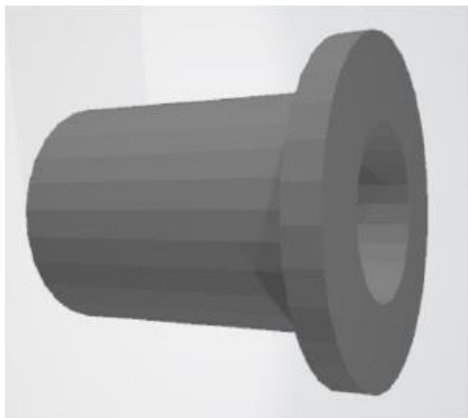


Fig.27 Casquet distanciador

A fi de tibar el moll de bloqueig de la maneta es col·loca un limitador del moll unit a la maneta a través d'un caragol de M3.



Fig.28 Limitador de moll

L'ajust de la força del moll es realitza mitjançant caragol que rosca en un cilindre tensor.



Fig.29 Cilindre tensor

El conjunt final de bloqueig de maneta es mostra en la següent fotografia:

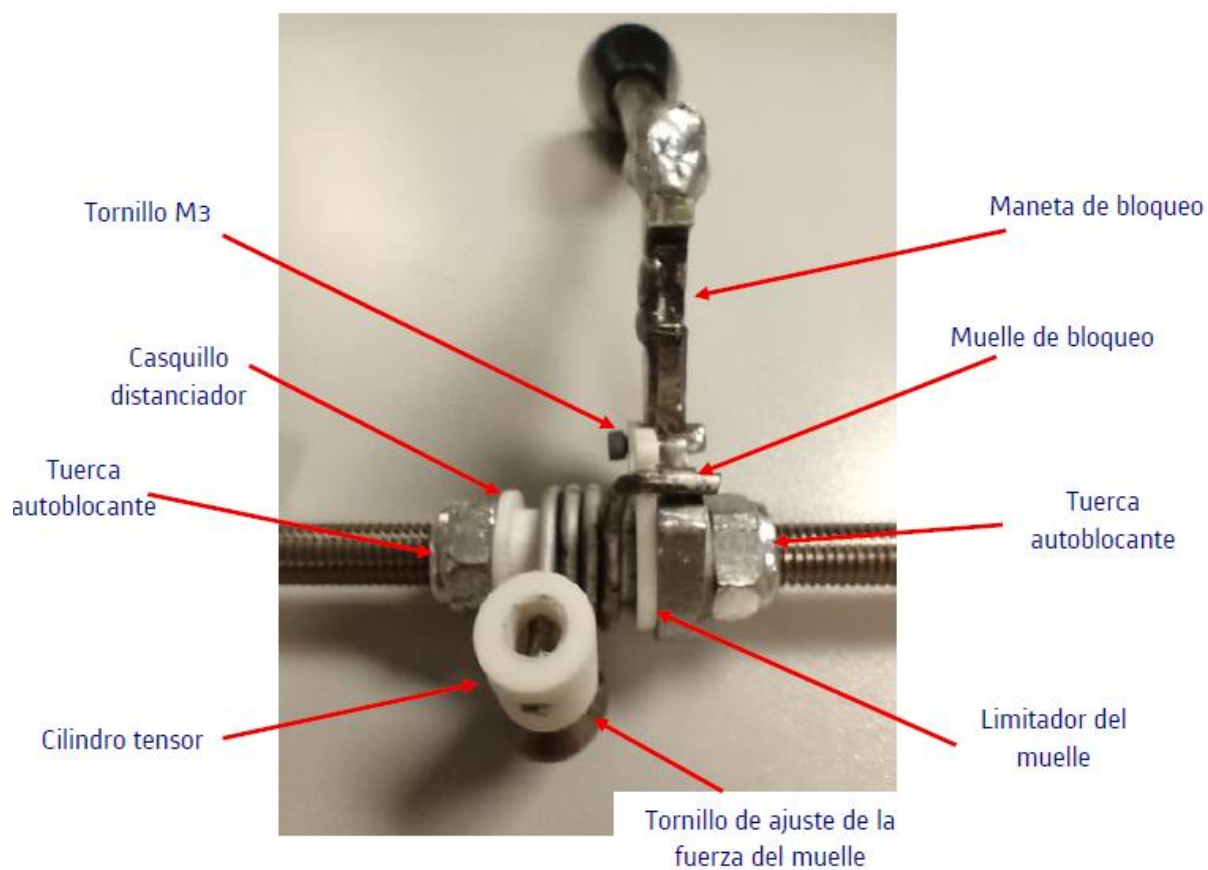


Fig.30 Parts del mecanisme de bloqueig

El muntatge de tots els mecanismes del sistema de desbloqueig de gir del seient poden veure's en la següent fotografia.



Fig.31 Conjunt muntat del mecanisme de bloqueig

Llistat de referències comercials

Número	Elemento	Métrica	Longitud	Material	Ubicación
4	Tornillo DIN912	M8 x 1,25	20	Acero Cal. 8.8	Abrazadera Trasera Cilindro Guía
4	Tornillo DIN912	M6 x 1,00	12	Acero Cal. 8.8	Abrazadera Trasera Cilindro Guía
2	Tornillo DIN912	M8 x 1,25	20	Acero Cal. 8.8	Abrazadera Trasera Amortiguador
4	Tornillo DIN912	M5 x 0,80	12	Acero Cal. 8.8	Abrazadera Trasera Amortiguador
8	Tornillo DIN912	M6 x 1,00	12	Acero Cal. 8.8	Abrazadera Delantera
2	Tornillo DIN912	M5 x 0,80	25	Acero Cal. 8.8	Abrazadera Deformable
1	Varilla Roscada	M10 x 1,50	200	Inox. 304	Mecanismo de bloqueo
6	Tuerca ISO 10511	M10 x 1,50		Inox. 304	Mecanismo de bloqueo
1	Tornillo ISO 10642	M8 x 1,25	8	Inox. 304	Tensor
1	Tornillo DIN912	M3 x 0,50	16	Acero Cal. 8.8	Limitador de muelle
1	Tuerca ISO 10511	M3 x 0,50		Acero Cal. 8.8	Limitador de muelle
1	Loctite 2400				Roscas generales
1	Loctite 271				Rosca de la Rótula

OBSERVACIONES

Les peces presentades en aquest estudi permeten minimitzar les folgances del cilindre guia i del ressort de gas , de l'amortidor del suport i del sistema de desbloqueig. No obstant això, és possible que s'hagin de fer treballs addicionals a causa de les nombroses imprecisions de fabricació del seient.

A l'adjudicatari se li lliuressin plans;

3D en format stl de totes les peces per a poder ser mecanitzades.

2D en format pdf de totes les peces per a poder ser mecanitzades

.

4. Execució dels treballs.

FMB serà la responsable del desmuntatge i muntatge dels seients als tren i informarà l'Adjudicatari perquè els reculli en les instal·lacions de FMB de L2 o L4.

Taller de L2 - Carrer de Jaume Brossa, s/n, Sant Andreu, 08020 Barcelona

Taller de L4 - Carrer de Fenals, 9, Nou Barris, 08033 Barcelona

L'Adjudicatari haurà de personar-se en un termini màxim de 48 hores per a retirar els seients a reparar i haurà de ser l'adjudicatari, el que els entregui als tallers una vegada fets els treballs als seients.

L'horari de recollida i lliurament serà de dilluns a divendres de 06.00 a 22.00. Els trasllats des de les instal·lacions de FMB, a les instal·lacions de l'Adjudicatari i el seu retorn a aquestes, seran per compte de l'adjudicatari.

El termini de reparació dels elements no podrà superar el termini d'un (1) mes, comptant des que es recull la peça de les instal·lacions de FMB fins que torni a aquestes.

Els treballs tindran una garantia d'1 any.

5. Visita programada per veure l'estat de les peces a reparar:

Per a poder veure en detall l'estat dels diferents treballs així com estat com es poden trobar els seients a reparar, abans de presentar les ofertes s'organitzarà una visita in-situ per a totes les empreses interessades que hi vulguin assistir. Més detalls al document de Visita Programada de la licitació.

6. Gestió dels residus.

L'adjudicatari haurà de retirar i fer-se càrrec dels residus que es generin a conseqüència d'aquest servei.

Amb caràcter general, el contractistes actuarà com a productor del residu generat derivat

de l'activitat objecte d'aquest contracte, donant compliment als requeriments legals d'aplicació derivats de la legislació ambiental aplicable, especialment la Llei 7/2022 de residus i sòls contaminats per a una economia circular, el Decret legislatiu 1/2009 pel qual s'aprova el Text refós de la Llei reguladora de residus, el Reial decret 553/2020 pel qual es regula el trasllat de residus a l'interior del territori de l'Estat i el Decret 152/2017 sobre la classificació, la codificació i les vies de gestió dels residus a Catalunya, i altres normes concordants.

A efectes informatius, i sense perjudici del catàleg d'obligacions derivades de la normativa sectorial aplicable, el productor de residus:

- Haurà de caracteritzar, codificar, separar i classificar els residus que produeixi o posseeixi de conformitat amb les determinacions del Catàleg de residus de Catalunya (CRC).
- Haurà de realitzar el magatzematge de residus abans de la seva cessió a transportista autoritzat en condicions adequades d'higiene i salut, i sempre utilitzant envasos adequats i zones de magatzematge concordes amb la legislació. El període de magatzematge mai podrà superar els 6 mesos per als residus perillosos (a excepció de disposar d'una autorització especial per a poder superar aquest temps) o en el cas de residus no perillosos aquest període serà inferior a 2 anys en el cas que es destinin a valorització, i un any quan es destinin a eliminació.
- Haurà d'etiquetar els residus abans de la seva cessió a transportista autoritzat de manera clara i visible, llegible i indeleble, seguint la normativa d'aplicació i, en el cas dels residus perillosos, haurà d'identificar la naturalesa dels riscos mitjançant els pictogrames d'aplicació segons les normatives vigents.
 - Haurà de formalitzar la documentació de control de la gestió de residus (notificacions prèvies, contractes particulars, fitxes d'acceptació, fitxes de destí, fulls de seguiment).
- Haurà d'utilitzar per al transport de residus empreses transportistes autoritzades. En cap cas realitzarà cap trasllat de residus amb un transportista no autoritzat. Els residus generats en les instal·lacions de TMB hauran de ser transportats directament a gestor autoritzat mitjançant transportista autoritzat.
- Haurà de gestionar el residu mitjançant gestor autoritzat, i sempre mitjançant una via de gestió autoritzada, per als residus que es produeixin o gestionin a Catalunya.
- Haurà de portar al dia un registre propi de residus (arxiu cronològic) amb la informació de les retirades de residus efectuades i, on haurà de constar, com a mínim, les dades especificades en la normativa vigent.
- Haurà de disposar de procediments i pautes de treball per a la correcta gestió del residu en les seves instal·lacions i el personal que treballa haurà de ser coneixedor.
- Així mateix, haurà d'accedir al fet que TMB pugui en tot moment inspeccionar i vigilar de manera mostral i aleatòria els seus treballs com a adjudicatari del contracte, així com el compliment de les seves obligacions. Estarà obligat a facilitar

tota la col·laboració necessària per a la realització d'aquestes tasques d'inspecció (facilitarà documentació, donarà lliure accés a les instal·lacions, etc.).

- En el cas que el contractista subcontracti part de la seva activitat a un tercer que inclogui la generació de residus, és responsabilitat del contractista principal indicar en el contracte qui actuarà com a productor del residu generat (contractista o subcontractista). En cas de no indicar res sobre aquest tema, el contractista principal assumirà aquesta funció, així com les responsabilitats que es deriven.