

PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES

Contracte relatiu a “**Subministrament de kits de sensors per a l’auscultació embarcada de la via**”

Expedient número: **16032276**



**Transports
Metropolitans
de Barcelona**

Vicenç Rius

DIGITALITZACIÓ I INNOVACIÓ METRO



ÍNDEX

1	Objecte.....	3
2	Context.....	3
3	Requeriments funcionals i especificacions tècniques	4
4	Condicions generals.....	7
5	Condicions de lliurament.....	7
6	Variants.....	7



1 Objecte

L'objecte d'aquest contracte és el subministrament d'un conjunt de sensors acceleròmetres i d'unitats centrals de registre per a la mesura de les acceleracions verticals, laterals i longitudinals experimentades pel material rodant en la prestació del servei comercial amb passatgers.

S'hauran de subministrar:

- 3 unitats per al registre i enviament de les dades al núvol. Hauran d'incloure també el suport corresponent (planxa metàl·lica) per a llur subjecció al bogie/cotxe.
- 32 sensors acceleròmetres, dels quals 18 es destinaran a mesurar les acceleracions verticals, longitudinals i transversals en els tres trens que s'equiparan amb les 3 unitats de registre incloses en aquest contracte. 12 sensors es destinaran a la mesura de les acceleracions laterals i longitudinals dels equips ja en servei a Ferrocarril Metropolità de Barcelona, complementant les mesures que actualment ja realitzen d'acceleracions verticals. Les dues unitats restants es destinaran a recanvis per avaries dels sensors de mesura d'acceleracions laterals / longitudinals.
- Els sensors hauran de subministrar-se amb els cables de connexió amb la longitud adequada a llur instal·lació. També s'hauran de subministrar les fixacions necessàries per a subjectar-los aprofitant els cargols de la tapa de greix dels eixos que s'instrumentin i, en el cas dels sensors per a la mesura de les acceleracions laterals, una fixació addicional per opcionalment traslladar-los des de la caixa de greix a una ubicació en el bogie.

2 Context

En un sistema de transport de ferrocarril metropolità, la interfície definida pel contacte roda – carril és determinant en multitud d'aspectes del servei, començant per la seguretat en la circulació dels combois, afectant als paràmetres clau de capacitat i rendiment del propi sistema, així com al confort dels propis viatger i, no menys important, als veïns propers al traçat del metro per les vibracions immiscides per la circulació als habitatges de la superfície.

Assumint unes condicions adequades de les banda de rodament de les rodes (dins de les toleràncies normatives), la instal·lació de sensors acceleròmetres en la caixa de greix en un dels eixos d'un bogie d'un tren de servei, possibilita, mitjançant l'anàlisi de les acceleracions perpendiculars al pla de vies, la detecció d'irregularitats i patologies en el cap del carril (funcions d'auscultació). Tanmateix, gràcies a la mesura de les

acceleracions laterals, permet analitzar la dinàmica del moviment del tren, en particular del moviment de llaç, pas per corba etc. Totes aquestes dades i informació són valuoses per a l'establiment de models i algorismes que contribueixen a millorar la gestió del manteniment de via i tren duta a terme per l'operador. Anàlogament, la mesura instantània de les acceleracions longitudinals, en el sentit de la marxa del tren, permet caracteritzar la incidència d'altres patologies, com l'onduladori.

En aquest sentit, el 2019, Ferrocarril Metropolità de Barcelona S.A. començà a equipar trens de la seva flota comercial amb un sistema d'auscultació embarcada que enregistra les acceleracions perpendiculars al pla de vies mitjançant 4 sensors acceleròmetres SKF CMSS 2200R-10 distribuïts als dos costats d'un mateix eix. Les mesures són captades per una unitat Mutilog IMx-Rail que, un cop processades, s'envien a la plataforma de Digitalització d'Actius de DAVANA. Sobre aquesta plataforma s'han desenvolupat un conjunt de models de dades que a partir de les mesures captades pels sensors, contribueixen a la presa de decisions del personal de Manteniment de Vies i Material Mòbil.

Aquest contracte de subministrament respon a la necessitat, en primer lloc, d'acabar de completar l'equipament dels trens comercials restants per tal de disposar, com a criteri general, d'un tren comercial per línia de metro equipat amb aquesta solució d'auscultació de les acceleracions, palanquejant els models de dades ajustats i desenvolupats sobre la plataforma de digitalització d'actius DAVANA. En segon lloc, aquest contracte té com a finalitat equipar els 6 equips preexistents de mesura de les acceleracions (IMx Rail) amb 2 nous sensors addicionals per a la captació de les acceleracions laterals i longitudinals, tot aprofitant les entrades analògiques disponibles en els equips instal·lats.

En tots dos casos és imprescindible que les dades siguin compatibles amb el sistema ja existent per evitar el desenvolupament de nou de les interfícies d'integració existents i funcionals amb la plataforma de digitalització d'actius DAVANA.

3 Requeriments funcionals i especificacions tècniques

3.1 Unitat central registradora de dades (datalogger)

- Subministrament de 3 unitats centrals Mutilog IMx-Rail del fabricant suec AB SKF. El dispositiu Intelligent Monitoring for Bogies (IMx-Rail), o Monitorització Intel·ligent per a Bogies, és un equip específicament dissenyat per al muntatge en bogies ferroviaris per a la mesura de vibracions y temperatura captades per sensors analògics. L'equip permet monitoritzar qualsevol component del bogie, com caixes de greix, motors de tracció, reductores etc. L'equip disposa de



connectivitat mitjançant la xarxa de telefonia mòbil (3G/4G/LTE) per a l'enviament de dades a un núvol intermedi al qual els usuaris accedeixen a les dades mitjançant API predefinida. L'equip disposa dels certificats CE per a les normes de compatibilitat electromagnètica EN61000-6-4 i EN61000-6-2 i compleixen amb l'estàndard de disseny EN55000 per aplicacions ferroviàries. Cadascun d'aquests equips s'instal·larà en trens diferents.

- Subministrament del suport (placa metàl·lica o similar i cargolam necessari per a la fixació de cada unitat al bogie o sota la caixa del tren).
- Subministrament de 3 fonts d'alimentació (72-112V)DC-(24V)DC, per a alimentar els 3 equips IMx Rail subministrats.
- Subministrament del cablejat, conductes passa-cables protectors, prensastopa i afins requerits per fer arribar l'alimentació dels 3 equips. Als efectes de dimensionament del cablejat s'assumirà que la preinstal·lació arriba a 4 metres de la ubicació de l'equip IMx Rail.
- La preinstal·lació de les escomeses de la alimentació en el tren no són objecte del contracte.

El sistema de mesura és correspon a una solució comercial desenvolupada pel fabricant suec AB SKF. El detall de les especificacions d'aquest sistema es descriu en el document adjunt "*IMx-B User Manual_322932d0_UM-EN.pdf*".

3.2 Sensors acceleròmetres per mesurar les acceleracions perpendiculars, transversals i longitudinals.

- Subministrament de 20 sensors acceleròmetres per a la mesura de les transversals i longitudinals (SKF CMSS 2200R-100).
- Subministrament de 12 sensors acceleròmetres per a la mesura de les acceleracions verticals (SKF CMSS 2200R-10).
- Subministrament de 32 peces per a la subjecció dels sensors aprofitant els cargols de fixació de la tapa de greix, tal i com es mostra orientativament en la foto següent:



La peça per un banda subjecta el sensor amb un cargol i per la part inferior té un forat passant pel cargol de subjecció de la caixa de greix.

Aquesta peça ha de permetre subjectar simultàniament 2 sensors, amb l'orientació necessària per a la mesura qualsevol de les components vertical, transversal i longitudinal de l'acceleració. En l'annex I es presenta una proposta orientativa del plànol per a la fixació.

- Per als sensors destinats a la mesura de les acceleracions laterals(10), atès que aquests podran opcionalment instal·lar-se en la caixa de greix on en el bogie / sota bastidor (és a dir integrant l'efecte suavitzador de la suspensió primària) s'hauran de subministrar fixacions simples que permetin subjectar-los en el bogie / sotabastidor.
- Subministrament de 32 cargols de la mateixa mètrica dels vigents per a la caixa de greix però de longitud addicional per encabir el gruix de la peça que fixi el sensor (30mm aproximadament).
- Subministrament dels conductes corrugats passa-cables necessaris per al pas del cablejat en la instal·lació dels 32 sensors.

El detall de les especificacions tècniques dels sensors, tant pel que fa als paràmetres de la mesura, com pels requeriments específics d'instal·lació en sistemes ferroviaris, poden trobar-se en els documents adjunt "SKF CMSS 2200R-100 specification.pdf" i "SKF CMSS 2200R-10 specification.pdf".

3.3 Llicència per accedir a les dades registrades pels sensors

El contracte ha d'integrar la llicència i serveis de comunicació per accedir a les dades dels sensors subministrats, tenint en compte que per cadascun dels 3 nous equips IMx Rail hi haurà 4 nous sensors que simultàniament registraran dades dins d'una franja horària predeterminada (els altres 2 sensors romandran com a redundants i per tant no registraran dades addicionals). Similarment, per cadascun dels 6 equips IMx Rail



preexistents, s'incorporaran 2 nous sensors (acceleracions transversals i longitudinals) amb l'enregistrament de dades simultani dins d'una franja horària del dia acotada.

4 Condicions generals

Per tal de satisfer els requeriments plantejats en l'abast del contracte, en particular els referents a la incorporació de sensors addicionals als trens parcialment equipats, així com per a possibilitar la integració homogènia amb els models de dades ja desenvolupats, és necessari que tant els sensors com les unitats registradores s'ajustin als requeriments de model i fabricant estipulats. Altrament podria no ser factible tècnicament ni viable la integració amb els equips i solucions preexistents, comportant desenvolupaments electrònics i en programari addicionals amb sobre costos elevats.

5 Condicions de lliurament

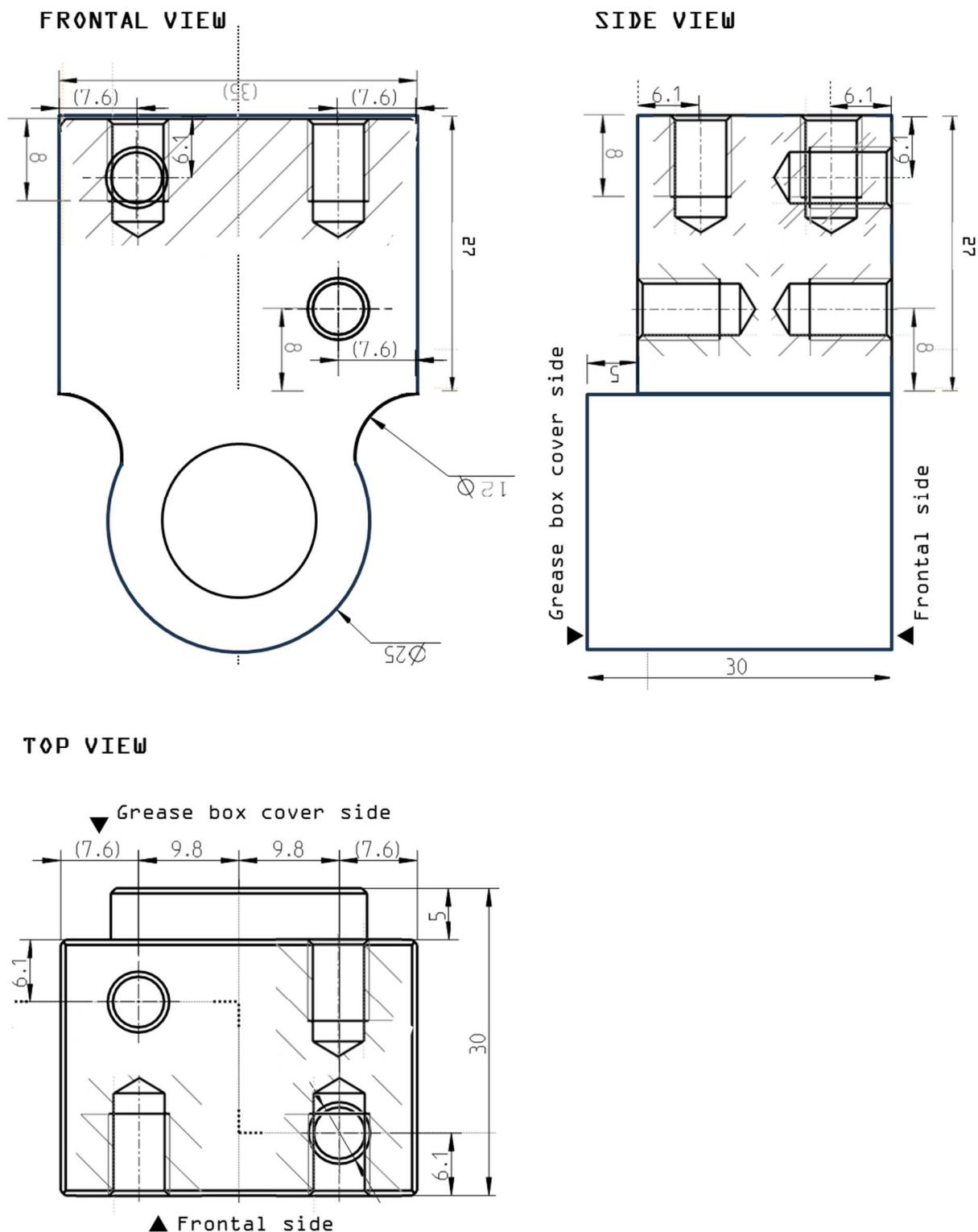
El lliurament del material contemplat en l'abast d'aquest contracte de subministrament s'efectuarà a les oficines de la Unitat d'Enginyeria de Material Mòbil, ubicades a les dependències del Taller de Material Mòbil de Vilapicina, ubicades al carrer Passeig de Fabra i Puig 286 de Barcelona.

Els components es lliuraran degudament embalats i identificats per al seu emmagatzematge i posterior recuperació en el moment de llur instal·lació. S'acompanyaran de la documentació i manuals perceptius.

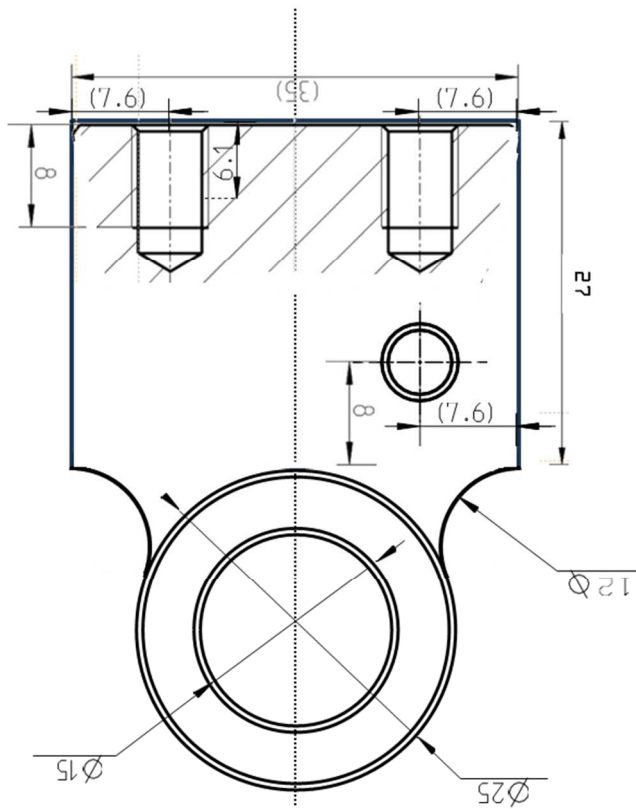
6 Variants

No se admeten variants.

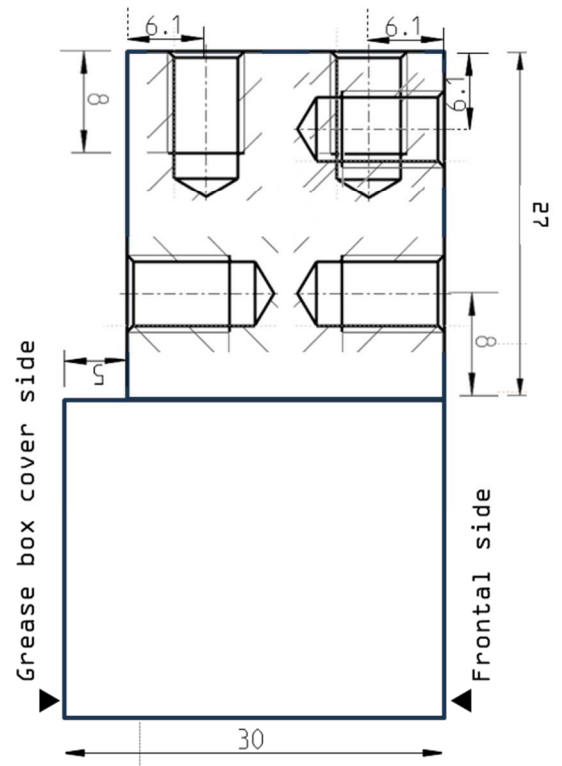
7 Annex I Proposta orientativa de la fixació per a la subjecció dels sensors a la tapa de greix.



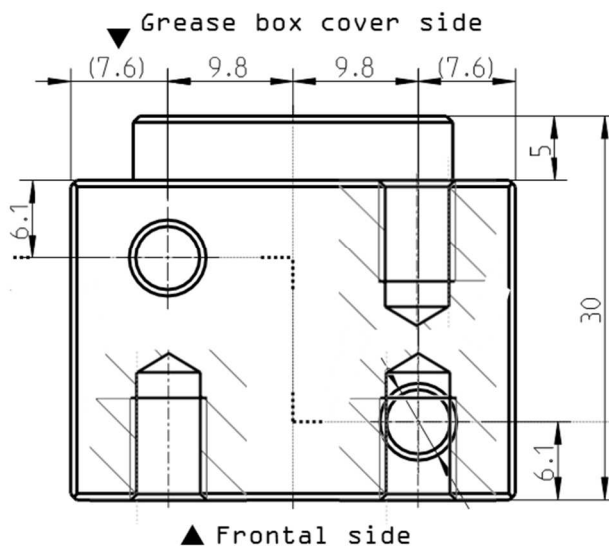
REAR VIEW (grease box cover side)



SIDE VIEW



TOP VIEW



NOTE: an extra hole is allocated in rear face for those unlikely cases that the bracket is mounted reverse side