

PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES

Contracte relatiu a “Serveis d’integració en la Plataforma DAVANA de Smart Motors d'un sistema de monitorització de la pressió acústica per a les Línies L9-10 Nord i Sud”

Expedient número: 16074481



**Transports
Metropolitans
de Barcelona**

Vicenç Rius

DIGITALITZACIÓ I INNOVACIÓ METRO

Contingut

1	Objecte.....	3
2	Abast.....	4
3	Requeriments funcionals i especificacions tècniques	4
3.1	Sensors d'àudio	5
3.2	Interfície entre el sensor d'àudio i l'equip Digital Train de Smart Motors embarcat al tren.....	6
3.3	Adequació dels <i>widgets</i> del mòdul de dades Punt Quilomètric de la Plataforma DAVANA.....	6
3.4	<i>Widgets</i> d'anàlisi espectral dels arxius de l'àudio capturat	9
3.5	Característiques comunes dels <i>widgets</i>	10
4	Instal·lació als trens del sensor d'àudio.....	10
4.1	Requisits per efectuar els treballs.....	10
4.2	Instal·lació dels sensors d'àudio	11
4.3	Proves i validació.....	12
5	Documentació.....	12
6	Termini de garantia	13
7	Obligacions de l'Adjudicatari	13
8	Ciberseguretat	14
9	Obligacions de FMB	15
10	Comunicacions entre les parts	15
11	Variants.....	15
12	Aspectes / Criteris Mediambientals	15

1 Objecte

L'objecte d'aquest contracte és la integració en la Plataforma DAVANA de Smart Motors d'un sistema de monitorització de la pressió acústica per a les Línies L9-10 Nord i Sud.

Amb la intenció de poder caracteritzar i avaluar diàriament l'estat de la infraestructura i via en condicions reals d'utilització, es va definir l'estratègia d'incorporar en la flota de cada línia de Metro d'un tren equipat amb instrumentació diversa i singular per tal de recollir informació en les seves circulacions en servei, donant llum al que s'ha anomenat tren "auscultador".

Des del projecte 'Tren Digital' de 2016 i el posterior naixement de la Plataforma DAVANA, ja es recollia informació del bus de comunicacions del tren, proporcionant dades sobre el seu estat, el recorregut, ocupació, temperatura exterior, consums, etc. Projectes posteriors van incorporar als trens "auscultadors": acceleròmetres, dispositius per mesurar la geometria de la via i termòmetres de carril, i es preveuen més equipaments i desenvolupaments. Aquests projectes van integrar aquestes dades a la Plataforma DAVANA i van afegir funcionalitats d'anàlisi per facilitar la presa de decisions de manteniment més informades i eficients.

Així doncs, la present licitació incorpora l'avaluació acústica de l'estat de la infraestructura i via i el seu impacte en el soroll generat. Això permetrà:

- Monitoritzar la pressió acústica en temps real al llarg de tota la línia de metro.
- Realitzar comparatives entre l'estat de la infraestructura de la via i el soroll recollit, identificant possibles correlacions i punts crítics.
- Dur a terme anàlisis freqüencials per determinar les fonts de soroll i les seves característiques i poder establir patrons de degradacions i defectes.
- Complementar la informació disponible provinent d'altres dispositius / sensors amb dades acústiques, oferint una visió més completa i detallada de l'estat de la infraestructura de les línies de Metro.
- Optimització del manteniment: Planificació més eficient de les intervencions de manteniment basades en dades reals i detallades.
- Eventual millora de la seguretat: Identificació de punts de la via que puguin requerir de manteniment preventiu per evitar potencials problemes futurs.
- Avaluació objectiva del resultat de les accions de millora realitzades.
- Augment del confort dels passatgers resultat d'aplicar mesures per reduir el soroll i les vibracions percebudes durant el trajecte.
- Disminució del risc pels treballadors més exposats a sorolls al tenir més visibilitat del nivell acústic i la seva evolució.

Aquesta licitació contribuirà a garantir un servei de metro més segur, confortable i eficient, ja que permetrà una gestió més proactiva i informada de la infraestructura, contribuint a la millora contínua del servei ofert als usuaris.

En aquesta licitació, per a les Línies L9-10 Nord i Sud, s'abordarà la millora de la detecció d'anomalies detectables acústicament, ja que l'absència de motoristes ens fa més vulnerables a la detecció d'aquest tipus d'incidències. En futures licitacions, aquesta solució s'ampliarà a la resta de la xarxa de metro.

2 Abast

La integració en la Plataforma DAVANA de Smart Motors d'un sistema de monitorització de la pressió acústica per a les línies L9N i L9S requereix de les següents activitats incloses en l'abast de la present licitació:

- Subministrament i instal·lació de dos (2) sensors d'àudio model CESVA TA150 amb mòduls d'anàlisi d'1/3 d'octava i captura d'àudio en dos (2) trens de la Sèrie 9000 de les Línies L9-10 Nord i Sud.
- Desenvolupament d'una interfície entre el sensor d'àudio i l'equip embarcat Digital Train de Smart Motors per fer el pre-processat i l'enviament de la informació d'àudio als servidors de la Plataforma DAVANA via el DTE.
- Adequació dels *widgets* del mòdul existent de Dades Punt Quilomètric de la Plataforma DAVANA per incloure la selecció i visualització de les dades de la pressió acústica. Així, se n'haurà de permetre la reproducció d'arxius enregistrats i la selecció de filtres dels sensors embarcats.
- Adequació de *widgets* existents (com el de FFT) o creació de nous per efectuar les anàlisis espectrals dels arxius d'àudio capturats.
- Es lliurarà la documentació amb la informació tècnica de les activitats realitzades incloent els esquemes de la instal·lació efectuada als trens, la descripció i detall de la interfície desenvolupada entre el DTE i el sensor d'àudio, i els manuals de funcionament i manteniment dels sensors d'audiofreqüència. Addicionalment, s'actualitzarà el manual online de la Plataforma DAVANA i els desplegable de "How to?" dels *widgets* afectats pel projecte.

3 Requeriments funcionals i especificacions tècniques

A partir de l'abast anteriorment exposat, en aquest apartat s'enumeren les tasques a efectuar, tot detallant-ne les principals especificacions funcionals i tècniques.

3.1 Sensors d'àudio

El sensor d'àudio a emprar per aquesta aplicació és el sensor espectral per a la mesura de soroll CESVA TA150, amb els mòduls d'anàlisi d'1/3 d'octava i captura d'àudio amb les següents funcionalitats i característiques tècniques:

Mesura acústica segons IEC 61672-1.

Funcions acústiques mesurades. Mesura continua simultània 24 hores / 7 dies a la setmana dels nivells de pressió acústica màxims de pic, i equivalent amb ponderació freqüencial A, C i Z i ponderació temporal F, S i I:

- Nivells de pic L_{CpeakT} i L_{ZpeakT} , amb un temps programable entre 1 segon i 60 minuts.
- Nivells màxims L_{AFmaxT} , L_{ASmaxT} i L_{AImaxT} , amb un temps programable entre 1 segon i 60 minuts.
- Nivells equivalents L_{AeqT} , L_{CeqT} , L_{ZeqT} i L_{AImaxT} amb un temps programable entre 1 segon i 60 minuts.
- Nivells percentils L_{10} , L_{50} i L_{90} .
- Nivells en banda d'1/3 d'octava per a l'interval de freqüències des de 6,3 Hz fins a 20 kHz.

Precisió segons IEC 61672-1, classe 1:

- L_F , L_S , L_I , L_t i L_T :
 - Marge de mesura (sense escales): de 25,5 a 137 dBA.
 - Marge de linealitat a 1kHz: de 30,5 a 137 dBA.
- L_{Cpeak} :
 - Marge de mesura (sense escales): de 29,1 a 140 dBC.
 - Marge de linealitat a 1kHz: de 55,0 a 140 dBC.

Verificació amb calibrador acústic (IEC 60942).

Característiques del micròfon:

- Tipus: de condensador de $\frac{1}{2}$
- Polarització: 0 V
- Sensibilitat nominal: 16 mV/Pa

Alimentació:

- VDC 5-12 V.
- PoE (*Power Over Ethernet*)

Connectivitat:

- Ethernet (Rj45), sèrie (opcional) i Wifi.
- Protocols de transmissió: HTTP, HTTPS, MQTT/TLP i MQTT/TLS.
- Adreça IP: Dinàmica (DHCP) i Estàtica.
- Format: Sentil, JSON, Ultralight 2.0.

Altres funcionalitats:

- Pantalla mini OLED, mostrant el nivell sonor, l'estat de les comunicacions i l'alimentació del sensor.
- Memòria volàtil amb capacitat de fins a 2 mesos.
- Obtenció d'arxius d'àudio (format mp3, flac o wav) amb automatismes (per nivell, temps o emergència).

3.2 Interfície entre el sensor d'àudio i l'equip Digital Train de Smart Motors embarcat al tren

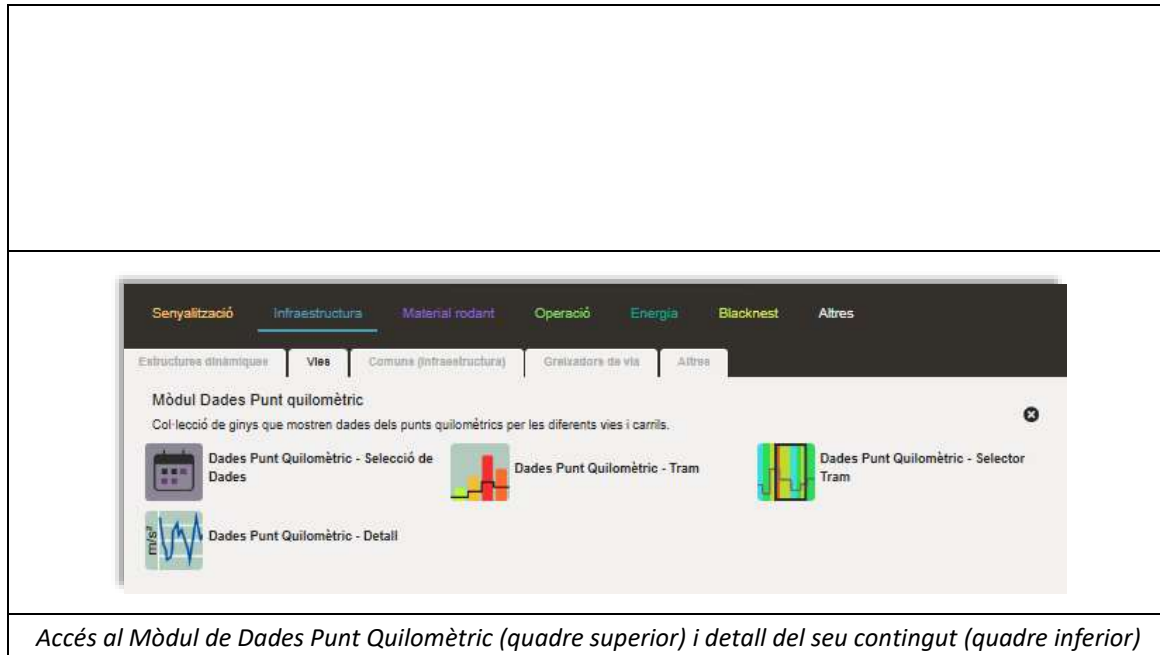
Es desenvoluparà una interfície bidireccional entre el sensor d'àudio i l'equip Digital Train embarcat (DTE) per tal d'etiquetar les mostres preses pel primer i, consegüentment, permetre la localització del punt quilomètric on s'ha efectuat cada mesura. Seguidament, el DTE haurà empaquetar-les amb la resta d'informació del tren i transmetre-les pel mòdem 4G de l'esmentat Digital Train als servidors cloud de la Plataforma DAVANA.

D'igual forma, la selecció dels ajustos dels nivells de lectura, filtres de terç d'octava o la recuperació d'arxius es comunicarà des de la interfície d'usuari dels *widgets* de la Plataforma DAVANA a l'equip Digital Train i, via aquesta interfície, al sensor d'àudio pel seu port Ethernet o sèrie.

3.3 Adequació dels *widgets* del mòdul de dades Punt Quilomètric de la Plataforma DAVANA

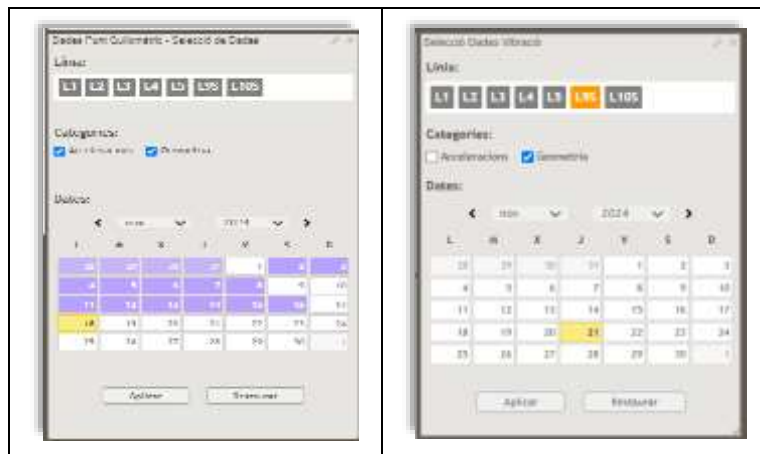
El conjunt de *widgets* del Mòdul de Dades Punt Quilomètric de la secció Infraestructura de DAVANA es compon de quatre *widgets* diferenciats, tal i com es pot observar en la captura de més avall (↓).





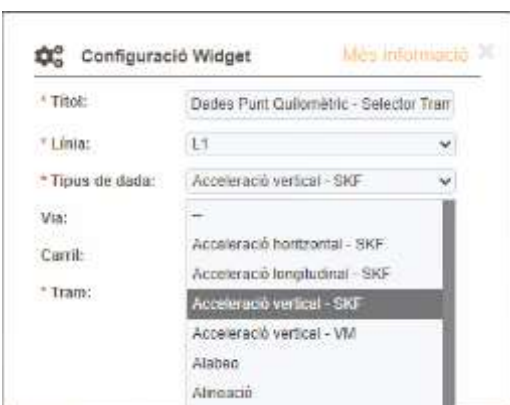
Es modificaran per poder seleccionar i visualitzar les dades dels sensors d'àudio de les Línies L9-10 Nord i Sud i es deixaran preparats per poder incorporar sensors d'àudio a qualsevol tren de la resta de línies de la xarxa de FMB. De forma que:

- En el *widget* de Selecció de Dades, la interfície d'usuari actual del qual és la següent (s'adjunten un parell de captures ↓), s'efectuaran les següents tasques:



- S'afegirà la categoria "Sonometria" a les actualment existents ("Acceleracions" i "Geometria").
- En el calendari, s'identificaran amb un color destacat els dies en els què s'han recollit dades de soroll mitjançant el sensor d'àudio instal·lat al tren de la línia seleccionada, permetent a l'usuari seleccionar-los fàcilment per a una anàlisi més detallada.

- En el *widgets* Dades de Punt Quilomètric – Selector de Tram i Dades de Punt Quilomètric – Tram, s'efectuaran les següents accions:
 - En el desplegable “Tipus de dada” (veure imatges més endavant en aquest apartat del present document) s’afegiran les dades capturades pel sensor per efectuar la selecció: Nivells de pressió acústica màxims i de pic, equivalents amb ponderació freqüencial A, C i Z i ponderació temporal F, S i I, i nivells en banda d'1/3 d'octava pel rang de freqüències comprès entre 6,3Hz i 20kHz.
 - En cas que la quantitat de variables a visualitzar sigui extensa, s'implementarà un submenú que permeti seleccionar prèviament una categoria (per exemple, "Acceleracions", "Geometria" o "Sonometria"). D'aquesta manera, es mostrarà únicament la llista de variables corresponents a la categoria seleccionada, facilitant la navegació i elecció de l'usuari.
- En el *widget* Dades de Punt Quilomètric – Detall se podran inserir les dades dels diferents paràmetres de sonometria registrats i mostrar-se conjuntament amb les dades de mesures de la mateixa categoria i de la resta de categories (com les de les “Acceleracions” i de “Geometria” actualment existents) permetent una total flexibilitat en la combinatòria de la selecció de dades i, conseqüentment, habilitant una visualització de les potencials correlacions entre elles. Un cop confirmat es mostrarà la gràfica de detall de les variables seleccionades.



Configuració Widget Més informació ✕

* Títol: Dades Punt Quilomètric - Selector Tram

* Línia: L1

* Tipus de dada: Acceleració vertical - SKF

Via: —

Carril: Acceleració horitzontal - SKF
Acceleració longitudinal - SKF
Acceleració vertical - SKF
Acceleració vertical - VM
Alabao
Alinació

* Tram:



Configuració Widget Més informació ✕

* Títol: Dades Punt Quilomètric - Tram

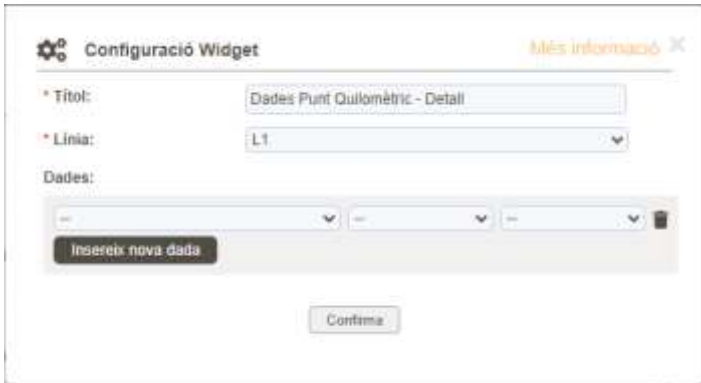
* Línia: L1

Tipus de dada: Acceleració vertical - SKF

Via: Via 1

Carril: Carril 1

Confirma



Configuració Widget Més informació ✕

* Títol: Dades Punt Quilomètric - Detall

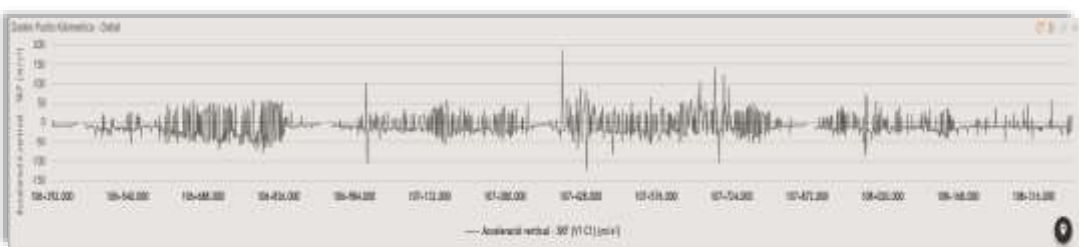
* Línia: L1

Dades:

— — — —

Insereix nova dada

Confirma



Dades Punt Quilomètric - Detall

Acceleració vertical - SKF (m/s²)

Acceleració vertical - SKF (m/s²)

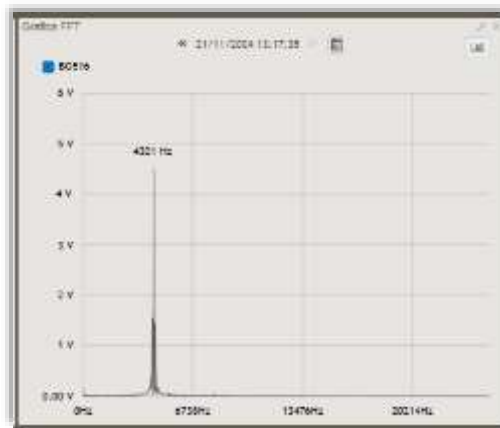
Detall dels diàlegs de configuració actuals dels widgets del Mòdul de Dades de Punt Quilomètric. Selector Tram (quadre superior esquerra), Tram (quadre superior dret) i Detall (quadre central). El gràfic del quadre inferior mostra un exemple de gràfic.

3.4 Widgets d'anàlisi espectral dels arxius de l'àudio capturat

Per tal de realitzar l'anàlisi espectral dels arxius d'àudio capturats, es modificaran els *widgets* existents, com ara el de FFT, o se'n crearan de nous. Aquests *widgets* permetran:

- Captura d'arxius. S'habilitarà la funcionalitat per la captura dels arxius d'àudio dels sensors embarcats així com la recuperació i reproducció dels enregistraments.
- Anàlisi espectral. S'implementarà la funcionalitat d'analitzar el contingut espectral dels arxius capturats, la qual cosa permetrà visualitzar-ne el contingut en el domini de la freqüència.

- Reproducció. Es permetrà reproduir els arxius d'àudio per a una escolta qualitativa.
- Es desenvoluparà una interfície d'usuari intuïtiva que permetrà:
 - Activar les gravacions. L'usuari podrà iniciar i aturar la gravació dels arxius d'àudio.
 - Gestionar els arxius. Es mostrarà una llista dels arxius disponibles per a cada línia, facilitant-ne la selecció. Funcionalitats: guardar-los, borrar-los i descarregar-los.
- Visualitzar els resultats. Els resultats de l'anàlisi espectral es representaran de forma gràfica, permetent a l'usuari interpretar les dades obtingudes.



Widget actual Gràfica FFT.

3.5 Característiques comunes dels *widgets*

Tots els *widgets* de representació de dades tindran la funcionalitat de l'exportació de les dades mostrades a arxiu format *.csv.

4 Instal·lació als trens del sensor d'àudio

4.1 Requisits per efectuar els treballs

Seguretat i coordinació

La instal·lació dels equips s'haurà de dur a terme estrictament d'acord amb la normativa de seguretat vigent a les instal·lacions del Ferrocarril Metropolità de Barcelona (FMB), amb especial èmfasi en aquella dels tallers de material mòbil. És obligatori complir el procediment P104 "Normes per a treballs als tallers del Servei de Material Mòbil".

A més, s'haurà de coordinar l'execució dels treballs amb el Servei de Material Mòbil de FMB per evitar interferències amb les tasques de manteniment programades i garantir la disponibilitat dels trens.

Coordinació d'activitats empresarials

Com a part del procés d'instal·lació, és obligatori formalitzar el procediment de coordinació d'activitats empresarials (CAE) per garantir la seguretat i la salut dels treballadors durant l'execució dels treballs.

Ubicació dels treballs

Els treballs s'executaran en els següents tallers:

- Línia 9-10 Nord, Taller de Can Zam, situat al carrer Francesc Macià, s/n, a Santa Coloma de Gramenet.
- Línia 9-10 Sud, Taller de ZAL - L9 - L10, situat al carrer A, 2-26, a la Zona Franca de Barcelona.

4.2 Instal·lació dels sensors d'àudio

Ubicació i connectivitat

Els sensors d'àudio s'instal·laran en dos trens de la sèrie 9000 d'Alstom. Concretament, s'ubicaran a l'armari BT1 del cotxe motor MB2, compartint espai amb el PC industrial del Sistema Digital Train o DTE. La connexió entre el sensor i el PC industrial es realitzarà mitjançant el corresponent cable en funció de la interfície emprada (Ethernet o sèrie).

Alimentació

L'alimentació dels sensors s'obtindrà de l'armari PD2 del mateix cotxe. A tal efecte, s'instal·larà un tèrmic addicional i el circuit s'etiquetarà adequadament. A continuació, es connectarà el circuit a un convertidor de tensió, que baixarà els 72 VDC proporcionats pel tren a una tensió de sortida compatible al rang d'alimentació dels sensors d'àudio. Aquest convertidor s'instal·larà adjacent al sensor d'àudio (armari BT1).

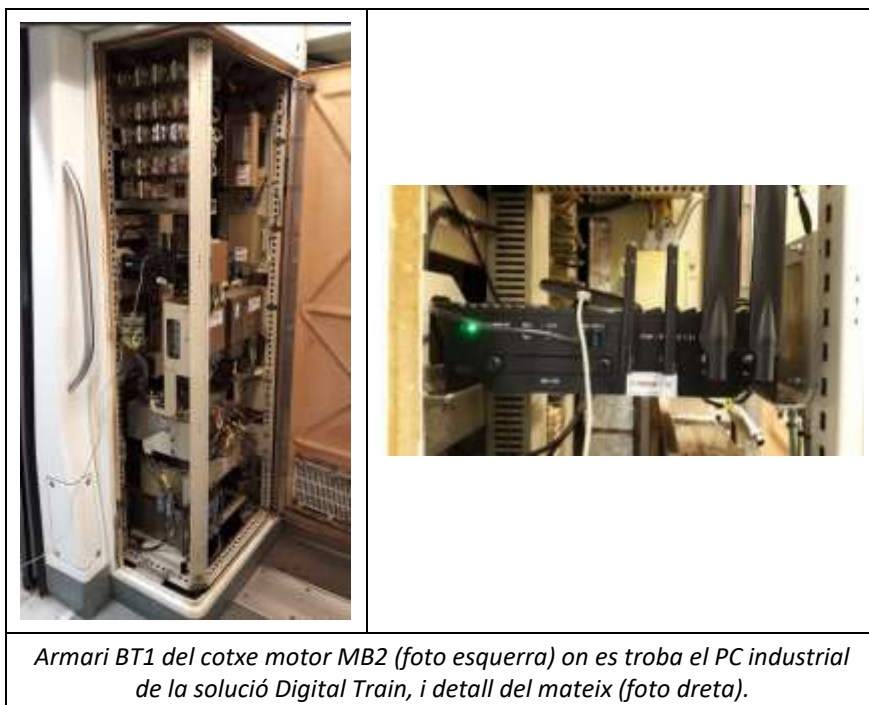
Cablejat

- Tipus de cable. S'utilitzaran cables que compleixin els estàndards ferroviaris més exigents, com ara la norma EN45455, garantint així una alta resistència al foc i a altres factors ambientals típics de l'entorn ferroviari.
- Separació i apantallament. Els cablejats d'alimentació, control i comunicacions es separaran físicament i seran apantallats per evitar interferències electromagnètiques.
- Instal·lació. Els cables es conduiran a través de canalitzacions específiques i s'ancoraran adequadament per evitar moviments i tensions que puguin danyar-los.

- Proteccions. Els cables estaran protegits contra vibracions i altres factors mecànics que puguin danyar-los durant el funcionament del tren.

Ubicació del micròfon

El micròfon s'instal·larà dins de l'armari del sensor (com exposat anteriorment, l'armari BT1), en una posició que permeti captar el soroll exterior de manera òptima. Es proposa ubicar-lo a prop de la reixeta de ventilació per garantir una mesura precisa del nivell de soroll exterior. No obstant això, la ubicació definitiva es determinarà durant la fase de proves del sistema.



4.3 Proves i validació

Es durà a terme un conjunt de proves per validar la captura de dades i totes les funcionalitats dels diferents *widgets* afectats especificades en aquest document tècnic. El proveïdor lliurarà un informe detallat de totes les proves realitzades.

5 Documentació

Com a part d'aquesta licitació, el proveïdor haurà de lliurar la següent documentació tècnica:

- Esquemes d'instal·lació. Esquemes detallats de la instal·lació realitzada als trens.

- Descripció de la interfície. Descripció detallada de la interfície desenvolupada entre el sistema Digital Train (DTE) i el sensor d'àudio.
- Manuals tècnics. Manuals complets d'ús i manteniment dels sensors d'audiofreqüència.
- Actualització de la documentació en línia. S'actualitzaran els manuals en línia de la Plataforma DAVANA i les corresponents guies d'ús associades a cada un dels *widgets* modificats o incorporats (els anomenats "How to").

6 Termini de garantia

Un cop finalitzada la instal·lació del sistema als trens i lliurada tota la documentació especificada als punts anteriors, s'iniciarà un període de garantia de dotze (12) mesos per a la instal·lació realitzada. Durant aquest període, l'adjudicatari serà responsable de:

- Manteniment preventiu. Realitzar les tasques de manteniment preventiu necessàries per garantir el correcte funcionament dels equips, incloent-hi la revisió dels components físics i l'ajust dels paràmetres dels *widgets*.
- Reparacions. Substituir, amb els seus propis mitjans (mà d'obra i materials), qualsevol component que presenti defectes de fabricació o d'instal·lació.

Per la seva part, tots els components / equipaments electrònics proveïts en aquest projecte (és a dir, els sensors i els convertidors DC) disposaran de la garantia legal establerta per la Unió Europea per a productes electrònics, que és de tres (3) anys a partir de la data de compra. Aquesta garantia cobreix els defectes de fabricació que es manifestin durant aquest període, sempre que no siguin causats per un mal ús o una negligència per part de l'usuari.

7 Obligacions de l'Adjudicatari

És responsabilitat del Adjudicatari, la realització de la totalitat de les tasques objecte d'aquesta licitació aportant els mitjans tècnics i humans necessaris.

A part de la realització de les tasques necessàries descrites en els punts anteriors, també són obligacions de l'Adjudicatari:

- Formació i capacitat del personal assignat a la realització d'aquestes tasques.
- Garantir els requisits de seguretat i salut associats al servei de la present licitació per al personal assignat. És necessari que el personal que realitzi les activitats disposi dels coneixements necessaris i experiència en la instal·lació dels equips especificats en l'àmbit de material mòbil i infraestructures, així com coneixement de tota la

normativa referent en l'àmbit de Prevenció de Riscos Laborals, i procedimental general i específiques de Ferrocarril Metropolità de Barcelona.

- Evitar, en la realització d'aquestes tasques, qualsevol impacte sobre el medi ambient.
- Per tal de satisfer els requeriments plantejats en l'abast del contracte, en particular els referents a la incorporació de sensors addicionals als trens equipats, així com per a possibilitar la integració homogènia amb els models de dades ja desenvolupats, és necessari que els equips 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.

8 Ciberseguretat

El proveïdor haurà de prendre una sèrie de mesures en referència a la seguretat física i cibernètica dels dispositius OT (Tecnologies per a l'Operació) embarcats i al núvol en el moment de realitzar qualsevol operació sobre els mateixos.

Els requisits del sistemes OT i dels seus components són els previstos a la *"Norma UNE IEC 62443 Parte 3-3 requisitos de seguridad del sistema y niveles de Seguridad"* i a la *"Norma UNE IEC 62443 Parte 4- 2 requisitos técnicos de seguridad para Componentes"* i a llur aplicació en el sector ferroviari segons la *"Norma UNE-CLCTS 507012021"*.

En aquest sentit s'haurà de complir la Normativa de ciberseguretat en aspectes tals com:

- Gestió usuaris. Control d'accés, identificació i autenticació d'usuaris a dispositius i plataformes, en particular en la integració amb DAVANA.
- Control i restriccions en l'ús de dispositius i aplicacions. Establiment de rols d'usuari, registre i auditoria de funcionament del sistema.
- Integritat del sistemes i de la informació transmesa pels mateixos, disponibilitat d'implementar eines de detecció d'intrusió i codi maligne.
- Confidencialitat de les dades que resideixin en els dispositius, les aplicacions i les plataformes.
- Control del flux de dades restringides. Arquitectura del sistema: segmentació de xarxes i nivells (per exemple, segons norma 62443), el sistema no haurà d'interferir en cap altre sistema o servei de FMB a menys que se'n requereixi la connexió explícita.
- Transmissió de dades encriptades.



- Resposta oportuna als incidents que es produeixin en l'exploració de dispositius i aplicacions.

9 Obligacions de FMB

FMB realitzarà les activitats operacionals següents relacionades amb el servei:

- Programació de les peticions de treballs.
- Informació a l'adjudicatari en cas de necessitats de canvis a la programació.
- Avís de les incidències i la seva comunicació a l'equip de manteniment de l'adjudicatari.

10 Comunicacions entre les parts

L'Adjudicatari facilitarà els noms, els telèfons i els correus electrònics de la persona designada com a Cap de Projecte, qui serà el responsable de la realització de les tasques del contracte i l'interlocutor en temes administratius.

Per la seva banda, FMB facilitarà a l'adjudicatari una llista d'interlocutors i les seves dades de contacte (telèfon i/o correu electrònic).

11 Variants

No s'admeten variants.

12 Aspectes / Criteris Mediambientals

En l'execució d'aquest projecte caldrà tenir en compte els següents aspectes mediambientals (d'obligatori compliment):

- Embalatges. Els embalatges no primaris dels productes (embalatge addicional al del propi material per a la distribució final del producte) estaran fabricats al 100% a partir de materials reciclats.
- Contracte de Garantia i Servei. S'oferiran com a mínim tres (3) anys de garantia comptats a partir de l'entrega del producte. La garantia haurà de cobrir la reparació o substitució, i inclourà un acord de servei amb l'opció de recollida i devolució o de reparació "in-situ".
- Substàncies perilloses. Els aparells electrònics subministrats no tindran contingut en substàncies classificades com a carcinògenes, perjudicials pel sistema reproductiu,



mutagèniques, tòxiques, al·lèrgèniques, o perilloses pel medi ambient. Normativa REACH com a referència.

El maquinari ofertat haurà de complir amb els requeriments de restricció de substàncies perilloses d'acord amb la Directiva RoHS 2011/65/EU i modificacions posteriors (RoHS compliance), amb els requeriments de la Directiva 2012/19/UE sobre residus d'aparells elèctrics i electrònics (RAEE) així com amb la resta de normatives de la UE en matèria de Medi Ambient.