

## INFORME JUSTIFICATIU DE NECESSITAT DE CONTRACTACIÓ RDL 3/2020

**SERVEI / UNITAT: Seguretat Ferroviària i Estratègia Tecnològica Metro / Digitalització i Innovació**

**TIPUS: SUBMINISTRAMENTS**

**NÚM EXPEDIENT: 16118768**

**DATA: 03/02/2026**

**VEC: 472.800,00 €**

**PBL: 572.088,00 €**

**Subvenció NO  SI**

**CPV: 34943000**

**PODER ADJUDICADOR: Ferrocarril Metropolità de Barcelona, SA**

### Descripció de l'obra, servei o subministrament

Subministrament, instal·lació i posada en servei d'un sistema de mesura al tren per a la inspecció i mesurament de la catenària ferroviària, amb capacitat per detectar punts calents, espurnes, cops i mesurar diversos paràmetres a velocitat comercial, en cinc trens de la xarxa de Metro de Barcelona, 1 S8000 (L1), 1 S7000 (L3), 1 S5000 (L5) i 2 S9000 (L2 i L4). El sistema, utilitzant càmeres de vídeo d'alta resolució, càmeres termogràfiques, acceleròmetres i gravació continua d'imatge i processat de dades, generarà un mapa digital detallat del traçat de la catenària representant a cada punt del recorregut les temperatures, presència d'espurnes, impactes, geometria de la catenària amb la monitorització de la ziga-zaga i l'alçada i, addicionalment, permetrà detectar amb precisió en temps real qualsevol espurna, cops o impactes anormals que es desviïn d'un lílindar amb l'avanç del tren en servei a velocitat comercial. En cas d'alarma generarà un informe automàtic que s'enviarà als destinataris (manteniment de vies, material rodant, infraestructura) segons s'estipulin, detallant la causa de l'alarma complementada amb les mesures dels sensors que excedeixin els lílindars nominals. El missatge d'alarma s'acompanyarà també d'un conjunt d'imatges (estàtiques vídeo) del context de la zona afectada facilitant al receptor una avaluació ràpida i convenient per tal que determini l'aplicació dels procediments que establerts per prevenir i evitar els possibles danys derivats al propi tren i a la infraestructura, amb la immediatesa que precisin. Els mapes de tota la línia generats a partir de tots els valors registrats, així com les seqüències de vídeo enregistrades per les diferents càmeres (vídeo i termogràfica) també estaran disponibles a la consola d'operació del sistema.

### Període d'Execució/Termini de durada

El termini de durada del projecte serà de seixanta (60) mesos des de la formalització del contracte.

### Descripció i justificació de la necessitat -Art. 124.2 -

Disposar d'un tren en cinc línies de la Xarxa de Metro (L1, L2, L3, L4 i L5) que en servei comercial realitzi mesures de l'estat de la condició de la catenària (geometria, temperatura) així com de la interacció amb el pantògraf (banda de contacte, impactes i cops en el pantògraf, arcs voltaics) per tal de detectar esdeveniments anòmals en les condicions reals d'ús que puguin provocar degradacions amb alt impacte al servei de metro com poden ser: temperatures excessives a catenària (incloent punts, connexió feeders etc), geometria de la catenària fora dels lílindars nominals (el ziga-zaga, alçada) que puguin comportar captació inadequada de l'energia o cops / enganxades, detecció d'espurnes i arcs voltaics resultant d'interacció anòmala entre pantògraf i catenària, etc. La mesura contínua d'aquests paràmetres permetrà millorar la planificació de les activitats de manteniment. Per altra banda, la creació d'alarmes automàtiques en temps real permetrà prevenir afectacions per presència d'espurnes o cops provocant danys greus al pantògraf i/o la catenària amb la necessitat d'interrompre el servei de metro amb temps de resolució molt considerables.

La solució permetrà fer una inspecció contínua i detallada de la catenària en condicions de servei real. Aquest sistema, equipat amb tecnologia d'avantguarda com a càmeres d'alta resolució, termografia, acceleròmetres i programari d'anàlisi de dades, permetrà:

- Detecció primerenca d'anomalies. Identificació de manera precisa i en temps real de qualsevol desviació dels paràmetres nominals de la catenària, com ara punts calents, arcs elèctrics, desgast dels components o variacions a la geometria.
- Generació de mapes detallats. Creació de representacions gràfiques precises de l'estat de la catenària al llarg de tota la línia, facilitant la identificació de zones crítiques i la planificació de les tasques de manteniment.
- Monitorització contínua. Vigilància constant de la catenària, permetent la detecció de canvis al seu estat i l'avaluació de l'efectivitat de les mesures correctives. També realitzarà la vigilància contínua de la interacció catenària pantògraf, avaluant que aquesta estigui dins de la banda de contacte del pantògraf sense impactes, ni arcs voltaics.
- Millora de la gestió de les alarmes. Generació d'alertes primerenques en cas de detecció d'anomalies, permetent actuar de forma proactiva i evitar incidents més grans.
- Optimització del manteniment. Planificació de les tasques de manteniment de forma més eficient, basant-se en dades reals i objectives.

Beneficis esperats:

- Major seguretat. Reducció del risc d'incidents causats per fallades a la catenària, garantint la seguretat dels passatgers i del personal.
- Major disponibilitat. La monitorització contínua de l'estat de la catenària contribueix a garantir la disponibilitat del servei, reduint els temps d'interrupció i les molèsties per als usuaris.
- Reducció de costos de manteniment. La detecció precoç de problemes permet intervenir de manera oportuna, reduint així els costos de manteniment i minimitzant el risc d'incidents.

Amb la instal·lació d'aquest sistema a les cinc línies, Metro de Barcelona disposarà a tota la Xarxa, a excepció de L11, d'un sistema estandarditzat per a la monitorització de catenària i pantògraf, atès que una actuació d'un exercici anterior ja es licitaren equips de funcionalitat similar per a les línies automàtiques L9 / L10.

En resum, la implementació d'aquest sistema de mesurament representarà una inversió estratègica en la millora de la seguretat, eficiència i la qualitat del servei de les línies de la Xarxa de Metro, en permetre una gestió més proactiva i basada en dades del manteniment de la infraestructura ferroviària.

#### Justificació procediment d'adjudicació -Art. 81.2 -

Considerant l'import del contracte, la durada i les prestacions que en constitueixen l'objecte, així com el valor estimat del contracte i els criteris que serviran per a l'adjudicació, es considera que el més adient és adjudicar aquest **Contracte** mitjançant el procediment **Obert**.

La tramitació d'aquest expedient de contractació té caràcter **ordinari**.

El contracte inclou prestacions pròpies del contracte **de subministraments** i d'altres característiques pròpies del contracte **de serveis** i segons les regles de l'article 15 RDL 3/2020 per al contracte mixt s'haurà d'acudir al caràcter de la prestació principal que, en aquest cas és **de subministraments**, el que porta a la qualificació de contracte **de subministraments**.

## Lots

Hi ha lots?

SI

NO

Justificació -Art 52.3 RDL 3/2020-

Es considera improcedent procedir a la divisió en lots l'objecte del contracte donat que les tasques a realitzar en el present subministrament fan referència a un producte que, globalment, formen un TOT únic, tan des d'una vessant constructiva com funcional. La seva divisió impossibilitaria l'execució del mateix des d'un punt de vista tècnic i, paral·lelament, també comportaria un endarreriment en l'execució dels treballs, atesa la necessitat de proveir i posar en servei els equips i software associat com un únic producte.

## Justificació criteris de solvència econòmica i tècnica - Art. 55 -

De conformitat amb el que disposa l'**article 55** del RDL 3/2020, s'ha optat per exigir l'acreditació de la solvència econòmica de conformitat amb els criteris, requisits i mitjans recollits a l'article 87.3 apartat a) de la LCSP o b) per als casos específicament de serveis professionals, sense concretar, atès l'objecte del contracte.

Es consideren proporcionals i congruents a l'objecte del contracte i alhora es donen garanties per a la correcta execució, una aptitud suficient per part dels possibles licitadors i un accés no restrictiu a la licitació sense excloure de manera injustificada a licitadors capaços de realitzar satisfactòriament l'objecte del contracte.

Pel que fa a la **solvència tècnica** de conformitat amb allò indicat a l'art.89 **per a subministraments** ha decidit exigir els requisits de solvència tècnica o professional establerts al Plec de condicions administratives.

Aquests requisits es consideren proporcionals i congruents per poder dur a terme l'objecte del contracte el qual requereix un alt nivell d'especificitat i coneixement de la matèria objecte de contractació.

"R1. Fitxa Tècnica

Aquest criteri garanteix que els licitadors disposen efectivament d'una solució tecnològica madura i operativa per a la inspecció de catenària i detecció d'espurnes embarcada en tren, evitant així el risc d'adjudicar el contracte a operadors sense capacitat real per subministrar i implementar el sistema requerit.

En exigir documentació detallada sobre el producte, incloent-hi les seves característiques tècniques i funcionals, es verifica que la solució proposada compleix els requisits específics de la licitació i que ha estat desenvolupada amb un nivell adequat de maduresa i fiabilitat. Això permet garantir que el sistema ofert no es troba en fase experimental, sinó que ja forma part del portafoli comercial del licitador.

A més, la inclusió de la documentació relativa a la llicència de distribució i ús comercial assegura que l'empresa licitadora compta amb els drets legals necessaris per oferir i implementar la tecnologia, evitant possibles problemes de propietat intel·lectual o restriccions en el seu ús.

Aquest requisit, per tant, contribueix a la transparència i a la seguretat jurídica del procés de licitació, alhora que afavoreix la selecció d'ofertes tècnicament solvents i viables per a la prestació del servei.

"R2 Experiència:

Aquest criteri té com a objectiu assegurar que els licitadors disposen d'experiència prèvia en el subministrament i implementació de sistemes similars en el sector ferroviari, fet que redueix el risc d'incompliments o disfuncions en

l'execució del contracte, en un sector tant específic com el ferroviari.

Requerir una relació dels subministraments principals efectuats en els darrers tres (3) anys permet verificar que l'empresa ha aplicat en entorns reals la tecnologia objecte de la licitació o, com a mínim, versions anteriors amb la mateixa funcionalitat. Això evidencia tant la viabilitat tècnica com la capacitat operativa del licitador per dur a terme el projecte amb èxit.

L'exigència d'indicar l'import, la data i el destinatari, ja sigui públic o privat, proporciona transparència i traçabilitat, permetent a l'òrgan de contractació avaluar la rellevància i l'abast dels subministraments realitzats. Així mateix, els certificats de bona execució expedits pels clients serveixen com a garantia addicional del compliment adequat dels compromisos adquirits, assegurant la qualitat i fiabilitat del servei prestat.

En resum, donada la singularitat i especificitat del projecte es considera pertinent i necessari que els potencials adjudicataris disposin de productes i experiència demostrable en projectes d'igual naturalesa per tal d'assegurar una base de partida sòlida per afrontar-lo. La manca d'aquesta suposaria, d'entrada, un risc no quantificable i, per tant, una incertesa en la completa i exitosa execució no assumible per FMB.

“R3 D'acord amb el que preveu l'article 2.1 i 2.3 del Reial Decret 311/2022, de 3 de maig, pel qual es regula l'Esquema Nacional de Seguretat, l'empresa adjudicatària ha de garantir l'aplicació de les mesures de seguretat que siguin d'aplicació en funció del nivell de risc associat als tractaments de dades i prestacions objecte del contracte. El nivell de risc i les mesures de seguretat exigides per TMB per aquest contracte, són les corresponents al nivell baix, tal com es descriu a l'Annex II de l'Esquema Nacional de Seguretat.”

Respecte l'**adscripció de mitjans personals** s'ha decidit exigir allò indicat al PCP, aquests requisits es consideren proporcionals i congruents per poder dur a terme l'objecte del contracte el qual requereix un alt nivell d'especificitat, formació i experiència.

M1. Aquests mitjans personals són:

- Un (1) Tècnic Responsable / Cap del Projecte d'instal·lació i proves de validació.
- Un (1) Tècnic Responsable de Garantia i post-venda / posada en servei.

Aquests requeriments es consideren proporcionals i congruents per poder dur a terme l'objecte del contracte el qual requereix l'equip de persones aquí identificat, que es considera de mínims per abordar-lo. La coordinació amb els equips tècnics de FMB i el fabricant del tren per definir i implementar la millor instal·lació de l'equipament objecte d'aquesta licitació als trens, així com per efectuar el pla de proves i acceptació. D'altra banda, el suport post venda és imprescindible per garantir la disponibilitat del sistema i FMB requereix disposar d'un interlocutor vàlid.

#### **Justificació Condicions especial d'execució**

##### De caràcter social:

De conformitat amb l'article 105 del RDL 3/2020 s'ha optat per incloure com a condició especial d'execució de caràcter social el manteniment i garantia de les condicions laborals de les persones que executen el Contracte, establertes als convenis d'aplicació.

##### De protecció de dades:

De conformitat amb l'article 105 del RDL 3/2020 quan l'execució del contracte impliqui la cessió de dades, serà obligatori incorporar la condició especial d'execució de sotmetre's durant tota la vigència del contracte a la normativa nacional i de la Unió Europea en matèria de protecció de dades.

## Justificació criteris de valoració del contracte. Art- 66.1

Considerant l'objecte del contracte i a fi d'obtenir l'oferta amb millor relació qualitat-preu, s'ha considerat valorar els criteris d'adjudicació indicats al PCP que es justifiquen amb els següents motius:

### Criteris d'adjudicació el valor dels quals es determina mitjançant un judici de valor (sobre 2)

S'avaluaran els següents criteris / punts:

- Nivell de detall del disseny funcional del sistema. Set (7) punts màxim.
- Nivell de detall de les especificacions tècniques dels equips per al compliment de les funcions (requerides segons el Plec de Prescripcions Tècniques). Quatre (4) punts màxim.
- Nivell de detall de la mantenibilitat i instruccions de manteniment regular del sistema. Dos (2) punts màxim.
- Nivell de detall del pla d'execució del projecte. Dos (2) punts màxim.

Donada la complexitat del sistema a subministrar, tan des d'un punt de vista d'equipaments com les consegüents funcionalitats que aquests han de realitzar fruit de la seva integració, és cabdal que la documentació presentada per les empreses licitadores doni una correcta i detallada resposta als quatre criteris a avaluar mitjançant judici de valor aquí identificats. Aquests estan enfocats a qüestions clau:

- la comprensió de què s'està demanant,
- l'exposició de la proposta presentada, a alt i baix nivell (nivell d'equips) i, finalment,
- la descripció de les activitats a realitzar i les eines i/o recursos a emprar / disposar per executar i mantenir adequadament el sistema, i
- la identificació del contingut formatiu a transmetre al futur operador i mantenidor.

### Criteris d'adjudicació el valor dels quals es determina mitjançant l'aplicació de fórmules (sobre 3)

Complementant el criteri de valoració econòmica, establert en un màxim de 60 punts, s'han afegit dos criteris addicionals de qualitat i de valoració automàtica (sobre 3) amb un total de 25 punts:

- **Experiència del cap de projecte (màxim 10 punts).** L'abast d'aquesta licitació presenta un complexitat alta atès que per una banda requereix la integració de sistemes de tecnologia avançada en trens en servei, amb restriccions importants en els emplaçaments disponibles per a la ubicació dels equips sense comprometre el resultat de les mesures. Per altra banda, més enllà dels condicionaments descrits del maquinari, cal adequar els models de dades a les especificitats de Metro de Barcelona dels actius a monitoritzar (catenària rígida, pantògraf) requerint-se l'aplicació de tècniques avançades de processament de dades. I, òbviament, en el context de l'explotació ferroviària, en la qual les finestres per a la realització dels treballs induït del contracte (instal·lació d'equips en el tren, presa de dades, parametrització i calibratge en camp, etc.) són breus i escasses. Per totes aquestes raons, més enllà de l'acreditació de la solvència tècnica de l'empresa amb una solució contrastada en altres explotacions, és cabdal per a l'execució del projecte en termini i forma, l'assignació d'un cap de projecte amb experiència prèvia demostrable en la gestió de tots aquests factors en compromís. Així doncs es valoraran els projectes realitzats en els darrers cinc (5) anys per part del Cap de Projecte adscrit a aquest projecte (del qual se n'haurà d'aportar el nom i el perfil) els quals tinguessin un objecte igual o similar al de la present licitació, d'acord als següents subcriteris:
  - S'assignaran dos (2) punts per cada projecte realitzat en trams de túnel amb catenària flexible superior i cinc (5) punts per cada projecte realitzat en trams de túnel amb catenària rígida superior.
  - Cada projecte s'evidenciarà amb una document en el que es plasmin l'administrador / operador de la línia de ferroviària i la ciutat o regió servida, la data de posada en servei del sistema de monitorització afí, durada del projecte i una breu síntesi de l'abast i funcionalitats implementades similars a les

requerides en aquesta licitació. En cadascun d'ells es destacarà si es tracta d'un sistema amb catenària superior rígida o flexible.

- S'acreditarà mitjançant una declaració responsable conforme que els projectes descrits han estat amb participació personal i directa del Cap del Projecte.
- **Costos del cycle de vida (màxim 15 punts).** La LCSP estableix que l'adjudicació de contractes es podrà realitzar aplicant una pluralitat de criteris que permeti identificar la proposta amb millor relació qualitat-preu, dins de la qual, entre d'altres consideracions, la LCSP també contempla l'impacte del cost del cycle de vida.

La raó de fons rau en què el cost d'adquisició no és l'únic rellevant en tota la vida del producte o servei, sinó que hi ha d'altres factors de cost a tenir en compte que acaben incidint en la relació cost-eficàcia. En el cas particular de l'abast d'aquesta licitació, si bé el cost d'adquisició és la part més rellevant, no s'han de menystenir els costos recurrents de manteniment i actualització del sistema, induïts no només per les accions de manteniment preventives (assimilables a les d'un producte de tecnologia avançada) sinó també per les pròpies accions de manteniment vinculades als actius digitals, és a dir els models de dades, que s'han d'anar actualitzant, adaptant i millorant al context canviant de les mateixes (integracions, milloren els models de diagnòstic, etc.). Aquests opcions formen part de l'oferta present en el mercat d'aquest tipus de solucions / productes. Per aquesta raó, i tenint en compte el que es determina en l'article 148 de la LCSP al respecte de l'estimació del càlcul dels costos del cycle de vida (LCCs), es justifica la ponderació dels principals factors inductors de cost en els LCCs per al cas específic de l'abast del projecte:

- **Costos d'operació – personal.** Essent un sistema de diagnòstic autònom, tal i com es descriu en el PPT, els costos d'operació d'aquest es consideren marginalment negligibles. L'ús del sistema no requereix la intervenció activa i constant de persones (operaris) per a la realització dels diagnòstics i alarmes, per la qual cosa no hi haurà costos operatius de personal a considerar en les propostes.
- **Costos d'operació – consums i energia.** La tecnologia implicada per a la implementació de les funcions clau del sistema no requereix consums rellevants d'energia. Bàsicament són components de microelectrònica, informàtica i processament de dades que no presenten requeriments específics de potència energètica exigent. De fet, inclús en el cas que el sistema pugui requerir algun tipus de suport d'il·luminació externa (per a les càmeres) s'ha requerit, explícitament en el PPT, que sigui llum LED d'alta eficiència. Per la qual cosa el costos d'operació per consums i energia són residuals i negligibles, podent-los obviar.
- **Costos de retirada.** Els costos associats al desmuntatge i retirada al final de la vida útil, tampoc són rellevants, ja que per una banda el disseny modular requerit en el PPT els minimitzen, sobre tot per les constriccions d'espai del material rodant i per minimitzar les interfícies elèctriques i mecàniques amb els trens, amb la finalitat de reduir l'impacte en les accions de manteniment sobre el mateix. Tanmateix, el poc volum físic dels elements conjugat i la facilitat de la gestió del reciclatge dels components, tot plegat comporta que els costos de retirada siguin ínfims i es puguin obviar.
- **Costos mediambientals.** Atès el baix consum energètic del sistema i que l'equip no consumeix elements fungibles, pràcticament no hi ha impacte ambiental directe (no s'emeten partícules ni gasos) o indirecte (per la seva gestió logística dels recanvis etc.). Per la qual cosa, al llarg de tot el cycle de vida els costos ambientals són també negligibles i es poden obviar.
- **Costos de manteniment preventiu (recurrents).** Tal i com s'ha argumentat, per tal de garantir el rendiment del sistema cal dur a terme diverses accions de manteniment preventiu (recurrents i periòdiques) sobre el maquinari, programari i models de dades. Aquests costos, en termes relatius al

cost d'adquisició, a diferència dels anteriors analitzats, ja no són negligibles, i per tant impacten en el costos del cycle de vida.

Cal destacar que els costos de manteniment poden presentar variacions rellevants entre les diferents propostes, en funció de les tecnologies, algorismes de processament de dades, components escollits (estat, sòlid, sense elements mòbils, etc.), protecció i encapsulat, sistemes d'auto neteja, auto-calibratge, etc. Per la qual cosa, referint als criteris d'adjudicació a la proposta de millor relació qualitat-preu i cost-eficàcia, s'ha definit un criteri addicional de valoració automàtica amb 15 punts màxim, basat en els costos de manteniment preventius anuals. S'ha pres la mesura d'un any atès que tots els sistemes s'han requerit tenir una mateixa vida útil mínima, explicitat en el PPT, i per tant comparant la diferència d'aquesta costos anualment és suficient per avaluar la millor proposta.

Per a concretar l'estimació dels costos del cycle de vida (en aquest cas limitats pràcticament als costos de manteniment preventiu) Els costos de cycle de vida de la proposta del licitador resultaran de la valoració econòmica que aquest faci de la prestació del servei de manteniment anual que hagi descrit en el Pla de Manteniment adjuntat a la Memòria Tècnica, executant la totalitat de les activitats de manteniment preventiu contemplades, amb la mateixa freqüència i perfils dels mantenidors, respectant els nivells de servei i temps de resposta. També ha d'incloure la repercussió anual del cost de les llicències, subscripcions o afins. Quedaran excloses de la valoració econòmica aquelles tasques de manteniment preventiu contemplades en el Pla de Manteniment que puguin ser dutes a terme pel personal de Metro de Barcelona, sempre i quan no requereixin el coneixement especialista del sistema i que no comportin l'ús d'instrumentació / eines avançades o la realització de procediments complexos.

#### Justificació classificació

N/A

#### Justificació Valor Estimat del Contracte

El valor estimat del contracte s'ha calculat en base als diferents contractes anàlegs anteriors adjudicats, ajustat en funció dels preus de mercat, amb una indicació de tots els conceptes que l'integren.

S'han considerat les possibles pròrrogues i l'import de possibles modificacions previstes amb el següent detall:

Concepte	Import
Subministrament equips de captació, mesura i enregistrament (cinc (5) unitats) (72.560,00 € per unitat)	362.800,00 €
Instal·lació al tren i posada en servei dels equips (proves, documentació, etc.) (cinc (5) unitats) (12.000,00 € per unitat)	60.000,00 €
Software de control i monitorització customitzat	50.000,00 €
<b>TOTAL pressupost (VEC)</b>	<b>472.800,00 €</b>

Pressupost Base de Licitació (PBL)	Total (€)
Costos directes + Costos Indirectes	472.800,00 €
<b>Total pressupost màxim</b>	<b>472.800,00 €</b>
21% IVA	99.288,00 €
<b>Pressupost IVA inclòs (PBL)</b>	<b>572.088,00 €</b>

L'import total del VEC és: 472.800,00 € (quatre-cents setanta-dos mil vuit-cents).

**Justificació Insuficiència de Mitjans (només per a serveis)**

N/A

Protecció Dades Personals    NO     SI

---

**Vicenç Rius Moreno**

**Tècnic Responsable de Projectes de Digitalització i Innovació de Metro**