



SERVEI / UNITAT: Material Mòbil

DATA: 05/12/2025

ASSUMPTE: NEGOCIAT SENSE PUBL.- INFORME PROVEÏDOR ÚNIC O LIMITAT

TIPUS: SERVEIS

Número de sol·licitud: 16118572

Títol de l'expedient (coincident amb els plecs):

Modificació dels paràmetres de tensió de tall del fre reostàtic Sèries 5000 i 6000

Breu descripció del material que es demana subministrament, o del servei o obra que es demana executar:

El servei consisteix en el desenvolupament, modificació i validació del software/firmware dels equips de tracció dels trens de les sèries 5000 i 6000 de Ferrocarril Metropolità de Barcelona (FMB), amb l'objectiu d'ajustar els paràmetres de tensió de tall del fre reostàtic i optimitzar el retorn d'energia regenerada a la catenària i la compatibilitat entre trens.

NOM PROVEÏDOR (indicar-ne 3 per casos de prov limitats):

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE, B.V (4963)

Durada dels serveis:

Dotze (12) mesos a comptar des de la firma del contracte.

Marca amb una creu quina de les 10 causes de sota justifiquen procedir per la via del negociat sense publicitat (art 168 LCSP) i complimenta la informació sol·licitada pel seu cas:

	No presentació d'ofertes o ofertes inadequades en un procediment de contractació previ
X	No competència per raons tècniques o protecció de drets exclusius
	Secrets o reservats
	Imperiosa urgència per fets imprevisibles
	Negociat previ amb ofertes irregulars o inacceptables
	Subministrament per estudis o desenvolupaments
	Entregues addicionals o ampliacions d'entregues
	Condicions especialment avantatjoses
	Serveis de projectes concursats
	Obres o serveis previstos en procediments previs



Així mateix, en funció de la causa seleccionada del procediment negociat sense publicitat, caldrà justificar degudament l'esmentada selecció d'acord amb els següents paràmetres:

X	No competència per raons tècniques o protecció de drets exclusius <i>(art.168.a.2: Quan les obres, els subministraments o els serveis només puguin ser encomanats a un empresari determinat, per alguna de les raons següents: que el contracte tingui per objecte la creació o adquisició d' una obra d' art o representació artística única no integrant del Patrimoni Històric Espanyol; que no existeixi competència per raons tècniques; o que procedeixi la protecció de drets exclusius, inclosos els drets de propietat intel·lectual i industrial).</i> <i>La no existència de competència per raons tècniques i la protecció de drets exclusius, inclosos els drets de propietat intel·lectual i industrial només s'aplicaran quan no existeixi una alternativa o substitut raonable i quan l'absència de competència no sigui conseqüència d'una configuració restrictiva dels requisits i criteris per adjudicar el contracte).</i> D'acord amb el que estableix l'article 168.a.2 de la Llei 9/2017 de Contractes del Sector Públic (LCSP), el procediment negociat sense publicitat és aplicable quan, per raons tècniques o per la protecció de drets exclusius, només un fabricant específic pot dur a terme l'execució del contracte. Els serveis es preveu que es realitzin des d'octubre de 2026 fins al setembre de 2027, és a dir, amb una durada aproximada de dotze (12) mesos. JUSTIFICACIÓ. Els equips de tracció instal·lats als trens de les sèries 5000 i 6000 d'FMB són sistemes electrònics i de potència d'elevada complexitat que integren convertidors de tracció, controladors TCU, mòduls de potència IGBT, sistemes de gestió de fre reostàtic (brake chopper), mecanismes de protecció de sobretensió, algorismes de retorn d'energia regenerada i sistemes de diagnosi i seguretat funcional. Tots aquests components funcionen mitjançant un software/firmware específic desenvolupat íntegrament per Mitsubishi Electric Europe, B.V. (d'ara endavant, MITSUBISHI), integrat als seus convertidors de tracció i als seus controladors (TCU). Les modificacions sol·licitades per FMB —incrementar la tensió de tall del fre reostàtic i harmonitzar els paràmetres de regeneració amb la resta de sèries de tren— impliquen modificar elements interns del firmware, especialment la lògica funcional del brake chopper, corbes i llindars de protecció de sobretensió, gestió de fluxos d'energia cap a la catenària, criteris de seguretat i inhibició i paràmetres interns de regulació i diagnosi. Com a conseqüència d'aquesta contractació inicial, el software/firmware dels equips de tracció (incloent lògiques de protecció i gestió del fre reostàtic) és propietari del fabricant de l'equip, i la seva modificació/validació requereix accés a eines, coneixement i documentació no disponibles per tercers, fet que determina l'aplicació de l'art. 168.a).2 LCSP per raons tècniques i/o drets exclusius. ANTECEDENTS. Pel que fa als antecedents contractuals, cal indicar que les actuacions objecte del present expedient tenen origen el 8 d'agost de 2003 quan l'ATM va adquirir en forma d'arrendament el subministrament dels trens al fabricant de trens "Construcciones y auxiliar de ferrocarriles" (d'ara endavant, CAF). CAF, com a integrador tecnològic del tren, va definir i instal·lar el sistema de tracció i fre elèctric proporcionat per MITSUBISHI, quedant aquesta solució incorporada com a configuració de disseny/homologada del tren. Amb posterioritat, no s'han formalitzat contractes independents amb MITSUBISHI per al desenvolupament o modificació dels equips objecte d'aquest expedient. La relació amb aquest fabricant deriva exclusivament de la configuració original del tren. En aquest sentit, únicament s'han realitzat adquisicions puntuals de recanvis (expedient 16074061, comanda 72051298 – any 2024), que no constitueixen contractes de serveis o desenvolupament i no ténen relació amb el contracte objecte d'aquest informe.
----------	---



En conseqüència, no consta cap contracte vigent amb MITSUBISHI que sigui susceptible d'ampliació per incloure-hi l'objecte d'aquest NSP, tenint en compte que no n'hi ha cap altre contracte que cobreixi la mateixa necessitat.

Es justifica la impossibilitat de promoure concurrència tenint en compte que l'elecció d'aquesta arquitectura i fabricant en la contractació inicial va respondre a criteris de compatibilitat d'integració, fiabilitat i seguretat del sistema de tracció-frenada en una plataforma ja definida pel constructor del tren, i a la necessitat de disposar d'un sistema completament integrat amb la resta de subsistemes embarcats (control, diagnosi i proteccions), amb la corresponent garantia i responsabilitat tècnica del fabricant/integrador.

Com a conseqüència d'aquesta contractació inicial, el software/firmware dels equips de tracció (incloent lògiques de protecció i gestió del fre reostàtic) és propietari del fabricant de l'equip, i la seva modificació/validació requereix accés a eines, coneixement i documentació no disponibles per tercers, fet que determina l'aplicació de l'art. 168.a).2 LCSP per raons tècniques i/o drets exclusius.

La vida útil restant dels equips afectats es de més de 15 anys. El manteniment es realitza internament i ja es disposa de recanvis, per la qual cosa no es preveu dependència en aquest sentit. La intervenció proposada requereix, però, l'actuació del fabricant per garantir la compatibilitat i el correcte funcionament del sistema.

L'apartat aplicable és el previst a l'article 168.a).2 de la LCSP, que habilita la utilització del procediment negociat sense publicitat quan *"el contracte només pot ser encomanat a un empresari determinat per raons tècniques o per la protecció de drets exclusius, inclosos els drets de propietat intel·lectual i industrial"*. En el cas present, concorren simultàniament les dues causes contemplades en aquest precepte pels motius que es detallen a continuació:

- No existència de competència per raons tècniques:

Els equips de tracció instal·lats als trens de les sèries 5000 i 6000 de FMB són sistemes electrònics i de potència d'elevada complexitat que integren convertidors de tracció, controladors TCU, mòduls de potència IGBT, sistemes de gestió de fre reostàtic (brake chopper), mecanismes de protecció de sobretensió, algorismes de retorn d'energia regenerada i sistemes de diagnosi i seguretat funcional. Tots aquests components funcionen mitjançant un software/firmware específic desenvolupat íntegrament per Mitsubishi, integrat als seus convertidors de tracció i als seus controladors (TCU).

Les modificacions sol·licitades per FMB —incrementar la tensió de tall del fre reostàtic i harmonitzar els paràmetres de regeneració amb la resta de sèries de tren— impliquen modificar elements interns del firmware, especialment la lògica funcional del brake chopper, corbes i llindars de protecció de sobretensió, gestió de fluxos d'energia cap a la catenària, criteris de seguretat i inhibició i paràmetres interns de regulació i diagnosi.

Aquestes funcions formen part del nucli rígid de seguretat funcional del sistema de tracció, regulat per la normativa ferroviària EN 50126, EN 50128 i EN 50129, que estableixen els requisits següents:

- EN 50126: defineix el marc de gestió del cicle de vida i exigeix mantenir la fiabilitat, disponibilitat i seguretat del sistema davant qualsevol modificació.
- EN 50128: regula el desenvolupament i modificació del software ferroviari, establint que només pot ser realitzat pel fabricant original o una entitat autoritzada, amb accés al codi font i eines propietàries.



- EN 50129: estableix els requisits de validació i certificació de sistemes de seguretat, obligant que qualsevol canvi sigui verificat i validat pel responsable del disseny mitjançant bancs de prova homologats.

A més, existeixen raons tècniques addicionals que impossibiliten qualsevol competència real:

- a) Incompatibilitat tècnica i risc per a la seguretat: La tracció és un sistema amb funcions de seguretat associades (brake chopper, sobretensions, modes degradats). Qualsevol modificació no validada pel fabricant pot generar sobrecàrregues, injeccions inapropiades de tensió a la catenària, falles en la protecció del tren i de la infraestructura, comportaments no previstos del fre reostàtic, afectacions a l'estabilitat de la tensió de línia.
- b) Perill d'incompliment de l'homologació del tren: L'homologació ferroviària del material mòbil queda automàticament invalidada si el seu software és modificat per una empresa no autoritzada pel fabricant original.
- c) No existeix cap empresa al mercat amb capacitat per intervenir: No hi ha cap altra empresa que disposi del codi font, eines de diagnosi avançada, dissenys interns, models de seguretat o bancs de verificació.
- d) No existeixen solucions alternatives viables, tenint en compte que alternatives com una reenginyeria inversa, subcontractació d'un integrador o un desenvolupament extern són tècnicament impossibles, legalment prohibides, contràries a la normativa de seguretat ferroviària i comportarien riscos operatius inassumibles.

La modificació millora l'eficiència energètica del tren i permet recuperar més energia cap a la catenària. Això redueix el consum elèctric i suposa un estalvi aproximat de 185.000 € anuals per al conjunt de la flota afectada. Aquest valor s'ha estimat i pot variar segons les condicions d'explotació.

- Drets de propietat industrial i intel·lectual del fabricant MITSUBISHI:

El sistema de tracció MITSUBISHI inclou el codi font, biblioteques i llibreries internes del firmware; algorismes de control de tensió i energia regenerada; protocols interns de comunicació i diagnosi; documentació tècnica no publicada; models de seguretat i arbres de fallada; entorns de compilació i eines de manteniment del firmware; bancs de prova i simuladors homologats. Aquests elements són propietat exclusiva de MITSUBISHI degut a que n'és el fabricant, i la seva cessió o ús per part de tercers no està permesa. Per tant, qualsevol altra empresa es troba legalment impedida d'accedir, modificar o validar el firmware del sistema de tracció.

En conseqüència, i d'acord amb l'art. 168.a).2 LCSP, es conclou que només MITSUBISHI pot executar les modificacions requerides, tant per raons tècniques com per la protecció de drets exclusius, i que no existeix cap alternativa raonable que permeti concurrència.

S'ha analitzat el mercat i s'ha considerat com a única alternativa la substitució completa de l'equip per un sistema diferent. No obstant això, aquesta opció implicaria un cost molt superior, així com actuacions complexes d'integració i adaptació al material mòbil, amb un impacte important en terminis i explotació. Per aquest motiu, es considera que la modificació amb el fabricant original és l'única opció viable des del punt de vista tècnic i econòmic.



Aquest tipus d'equip està subjecte a requisits estrictes de seguretat i compatibilitat amb el material mòbil i la infraestructura, definits pel Reglament (UE) 2016/798 sobre seguretat ferroviària, el Reglament (UE) 402/2013 d'avaluació del risc, així com per l'ETI de material rodant (LOC&PAS). El disseny i validació del sistema es basen en normes com les EN 50126, 50128 i 50129 (fiabilitat i seguretat funcional), la EN 50155 (electrònica embarcada), la EN 50121 (compatibilitat electromagnètica) i la EN 50388 (interacció amb el sistema d'alimentació elèctrica). Aquestes exigències impliquen que qualsevol actuació sobre el sistema de tracció ha de mantenir la coherència amb el seu disseny original, garantir la traçabilitat dels canvis i assegurar el correcte funcionament conjunt amb la resta del tren i la infraestructura. Per aquest motiu, en la pràctica, només poden intervenir-hi el fabricant, degut al fet que del contrari es podria implicar un risc en el correcte funcionament del sistema. És per tots els arguments exposats amb anterioritat que entenem que cap operador econòmic que no sigui MITSUBISHI pot abordar els treballs sol·licitats, i conseqüentment considerem plentament justificat el fet que es procedeixi per la via del negociat sense publicitat amb proveïdor únic, a l'empara de l'article 168.a.2 de la LCSP.
--

NOM I COGNOMS RESPONSABLE: Jesús Navarro Antón (Responsable Enginyeria MM)

SIGNATURA I DATA: