

PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PER A LA CONTRACTACIÓ DEL SUBMINISTRAMENT DE COMPONENTS PER A L'AMPLIACIÓ FUNCIONAL D'UN MICROSCOPI D'EFFECTE TÚNEL EN CONFIGURACIÓ STM-BJ

Expedient 2026/88

El contingut d'aquestes prescripcions tècniques deriva del projecte *Aprovechamiento plasmonico actividad enzimaatica para catàlisi redox*, amb referència EUR2025-164831, finançat per MICIU/AEI /10.13039/501100011033.

1) Objecte del contracte i necessitat a cobrir

L'objecte del present plec és definir les prescripcions tècniques que han de regir la contractació del subministrament de components per a l'ampliació funcional d'un microscopi d'efecte túnel en configuració STM-BJ (*Scanning Tunnelling Microscope Break Junction*) existent a la Facultat de Química de la Universitat de Barcelona. Aquesta ampliació està destinada a millorar i ampliar la capacitat experimental de l'equip per a l'estudi del transport de càrrega a escala molecular, especialment en experiments de conductància molecular i de formació i ruptura controlada d'unions moleculars entre dos elèctrodes metàl·lics.

L'equip existent és un microscopi d'efecte túnel Bruker utilitzat en configuració STM-BJ, una modalitat experimental que permet formar unions atòmiques i moleculars mitjançant el control fi de la distància entre una punta metàl·lica i una mostra conductora. Aquesta tècnica requereix una gran estabilitat mecànica i electrònica, així com una lectura precisa de corrents de molt baixa intensitat. Per aquest motiu, l'ampliació funcional de l'equip exigeix components específicament compatibles amb l'electrònica, el sistema de control, el sistema de posicionament i la configuració mecànica de l'STM existent.

La necessitat a cobrir consisteix, d'una banda, en ampliar el rang de mesura de corrent disponible mitjançant capçals o amplificadors de transimpedància adequats per a experiments STM i STM-BJ, incloent mesures en condicions electroquímiques. Aquests components són imprescindibles per convertir de manera estable i amb baix soroll el corrent túnel mesurat en un senyal de voltatge compatible amb l'electrònica de control de l'instrument. La disponibilitat de diferents sensibilitats o guanys de transimpedància permetrà adaptar l'equip a diferents règims experimentals, des de mesures de molt baix corrent fins a condicions en què sigui necessari treballar amb rangs de corrent més elevats, mantenint la qualitat, estabilitat i reproductibilitat de les dades.

D'altra banda, el contracte inclou el subministrament de platines o bases específiques per a STM estàndard i STM electroquímic, necessàries per suportar la mostra i garantir el correcte acoblament mecànic i elèctric amb el sistema de posicionament existent. Aquestes bases són elements essencials per assegurar l'alineació de la mostra, l'estabilitat mecànica durant les mesures i la correcta aproximació prèvia mitjançant el motor pas a pas abans de l'aproximació fina de la punta a la mostra. En experiments STM-BJ, qualsevol incompatibilitat geomètrica, mecànica o elèctrica pot comprometre la formació controlada de les unions moleculars i, per tant, la validesa de les mesures obtingudes.

Atès que el microscopi instal·lat és de la marca Bruker, els components objecte d'aquest contracte han de ser compatibles amb sistemes Bruker, en particular amb les configuracions STM estàndard i electroquímica del sistema existent. La finalitat del contracte no és l'adquisició d'un nou microscopi independent, sinó l'ampliació funcional d'un equip científic ja instal·lat i operatiu, preservant-ne la compatibilitat, la continuïtat experimental i la integració amb l'electrònica i el programari de control existents.

Aquesta ampliació és necessària per mantenir i reforçar la capacitat de recerca de la Universitat de Barcelona en l'àmbit de la conductància molecular, la nanoelectrònica molecular, el transport de càrrega a través de molècules individuals i l'estudi de fenòmens electrònics a la nanoescala.

La disponibilitat d'aquests components permetrà desenvolupar experiments amb major flexibilitat instrumental, ampliar el rang de condicions de mesura i assegurar la qualitat de les dades obtingudes en estudis de transport electrònic a escala molecular.

2) Requeriments tècnics de l'equipament

L'empresa contractista haurà de subministrar tots els components necessaris per a l'ampliació funcional del microscopi d'efecte túnel existent en configuració STM-BJ, garantint-ne la plena compatibilitat amb l'equip Bruker instal·lat, amb l'electrònica de control existent i amb les configuracions de treball STM estàndard i STM electroquímica. Els components subministrats hauran de ser nous, originals o homologats pel fabricant de l'equip, i aptes per al seu ús en un laboratori de recerca de la Facultat de Química de la Universitat de Barcelona.

La prestació regulada en aquest plec haurà d'ajustar-se als requisits tècnics obligatoris següents:

2.1 Descripció tècnica de l'equip (Components a subministrar)

El subministrament haurà d'incloure els elements següents:

- a) **Tres bases** per a STM estàndard, compatibles amb el sistema Bruker MS-10 o equivalent dins de la plataforma instal·lada, destinades al suport i posicionament estable de mostres durant les mesures STM-BJ.
- b) **Tres bases** per a STM electroquímic, compatibles amb el sistema Bruker ECM-3 o equivalent dins de la plataforma instal·lada, aptes per al treball amb cel·les electroquímiques.
- c) **Un capçal STM** amb amplificador de transimpedància integrat, compatible tant amb STM estàndard com amb STM electroquímic, amb punta en posició frontal, rang d'escaneig lateral nominal mínim de $8 \times 8 \mu\text{m}$, rang vertical nominal mínim de $3 \mu\text{m}$, guany estàndard de 10^8 V/A i amplada de banda de 4,5 kHz.
- d) **Un capçal STM** amb guany d'1 nA/V, compatible tant amb STM estàndard com amb STM electroquímic, amb punta en posició frontal, rang d'escaneig lateral nominal mínim de $12 \times 12 \mu\text{m}$, rang vertical nominal mínim de $4 \mu\text{m}$ i amplada de banda de 4,5 kHz.

Els capçals hauran d'incloure el conjunt piezoelèctric, el preamplificador o amplificador integrat i els elements de calibratge necessaris per a la seva correcta instal·lació i verificació funcional.

2.2 Condicions de compatibilitat i funcionament

Les bases i els capçals subministrats hauran de permetre la seva connexió i ús directe amb l'equip existent, sense requerir modificacions no homologades de l'estructura, l'electrònica o el programari de control.

Les bases hauran de garantir el correcte encaix mecànic de la mostra, la compatibilitat amb el sistema d'aproximació mitjançant motor pas a pas i l'estabilitat necessària per dur a terme mesures STM-BJ. Els capçals amb amplificació de transimpedància hauran de permetre mesures de corrent túnel amb estabilitat i baix nivell de soroll, adequades per a experiments de conductància molecular.

2.3 Instal·lació, verificació i calibratge

El contracte inclourà la instal·lació dels components a les dependències de la Universitat de Barcelona, la seva connexió amb el sistema STM existent i la comprovació del seu correcte funcionament.

La instal·lació haurà de ser realitzada per personal tècnic qualificat i haurà d'incloure la verificació de la compatibilitat mecànica i electrònica dels components, el calibratge o comprovació funcional dels capçals STM i la realització de proves bàsiques de funcionament en condicions representatives d'ús. La intervenció tècnica presencial tindrà una durada prevista de dos dies.

2.4 Documentació, garantia i assistència tècnica

El proveïdor haurà de lliurar els manuals d'ús, especificacions tècniques, instruccions d'instal·lació i manteniment, així com la documentació relativa a la garantia dels components subministrats.

Els components disposaran d'una garantia d'un any i el proveïdor haurà de garantir l'assistència tècnica necessària per resoldre incidències relacionades amb el subministrament, la instal·lació o el funcionament inicial de l'equipament.

3) **Requeriments mediambientals**

L'execució del contracte implica que no es produeixi cap perjudici significatiu al medi ambient, d'acord amb l'article 17 del Reglament (UE) 2020/852 del Parlament Europeu i del Consell del 18 de Juny de 2020 (Reglament de Taxonomia). Tanmateix, les activitats que es duguin a terme no afectaran en cap cas al medi ambient, ni generaran residus que, en l'eliminació a llarg termini, pugui causar danys al medi ambient.

4) **Formes de seguiment i control de l'execució de les condicions**

L'empresa contractista designarà una persona responsable de la gestió i execució del contracte, garantint la qualitat de la prestació d'objecte d'aquest plec. Aquesta persona haurà de traçar directament les qüestions derivades de les tasques amb el responsable del contracte de la Universitat de Barcelona. Les persones designades es reuniran presencial o telemàticament sempre que sigui necessari supervisar, controlar o tractar qualsevol aspecte vincular al desenvolupament del contracte.

Barcelona,

Albert Cortijos Aragonès
Professor agregat i investigador principal