Plec de prescripcions tècniques d'un contracte específic de sistema dinàmic d'adquisició

1. Objecte

L'objecte d'aquest plec és definir les característiques tècniques i funcionals per al *subministrament d'un sistema d'anàlisi metabòlica cel·lular en temps real per al mesurament de la bioenergètica cel·lular, finançat pel programa "Unidad de Excelencia María de Maeztu" CEX2024-001431-M, MICIU/AEI/10.13039/501100011033.*

El contracte comprèn les prestacions següents:

- Subministrament, instal·lació, configuració i manteniment d'un sistema d'anàlisi metabòlica cel·lular en temps real per al mesurament de la bioenergètica cel·lular.
- L'equip ha de permetre la monitorització de funcions crítiques com la senyalització, proliferació, activació i biosíntesi cel·lular, així com l'avaluació de la toxicitat.
- Lliurament de manuals de manteniment, usuari i prestació de servei tècnic.
- Realització d'un curs de formació.

2. Components del subministrament

Els components que haurà d'incloure l'equipament a subministrar són els que s'indiquen a continuació. Tot el material ofert ha de ser compatible entre si i ha de contenir els equips i elements amb els requisits mínims que s'estableixen seguidament.

a. Analitzador (unitat principal de mesura d'eflux extracel·lular en temps real, amb sistema de detecció mitjançant sensors d'estat sòlid (fluorescència) en format de 96 pous):

- Tecnologia de detecció: Sistema de mesura no invasiva i lliure de marcadors (label-free) basat en sensors d'estat sòlid per a la detecció de fluorescència.
- Paràmetres de mesura simultània: Capacitat per mesurar de forma concurrent la taxa de consum d'oxigen (OCR) i la taxa d'eflux de protons (PER) o la taxa d'acidificació extracel·lular (ECAR).
- Format d'assaig: Compatibilitat amb plaques de microtitulació de 96 pous, optimitzades per reduir l'efecte vora (*edge effect*).
- Sensibilitat cel·lular: Capacitat de realitzar mesures precises en mostres d'alt contingut amb un mínim de 5.000 cèl·lules per pou.
- Sensibilitat en mostres biològiques: Capacitat de detecció en esferoides, cèl·lules en suspensió i un mínim de 0,5 µg de fracció mitocondrial aïllada.
- Sistema d'injecció automatitzada: L'equip ha de disposar de 4 ports d'injecció independents per cada pou, amb capacitat de barreja automàtica, per permetre l'addició seqüencial de fins a 4 fàrmacs o compostos durant el mateix assaig.
- Control de temperatura:
  - Rang de funcionament intern: de 16 °C a 42 °C.
  - Estabilitat tèrmica: ± 0,5 °C a una temperatura de consigna de 37 °C.
- Cambra de mesura: Creació de microcambres transitòries de volum reduït (aprox. 2 µL) sobre la monocapa cel·lular.
- Compatibilitat ambiental: Operativitat garantida en condicions d'ambient controlat d'oxigen (entre un rang mínim de 3% i 21%) i humitat relativa (entre un rang mínim de 20% i el 80%), permetent estudis d'hipòxia.

b. Unitat de control i processament (ordinador independent amb pantalla tàctil, connectat per cable a l'analitzador, amb sistema operatiu Windows 10 (64-bit) o superior, encarregat del disseny d'assaigs i el control de l'instrument)

- Tipus de sistema: Estació de treball d'alt rendiment optimitzada per a l'adquisició de dades en temps real i l'anàlisi de fluxos metabòlics.
- Processador: Arquitectura de 64 bits amb rendiment equivalent o superior a un Intel Core i5 de darrera generació.
- Memòria RAM: Un mínim de 16 GB de memòria RAM per garantir la fluïdesa en el processament de dades d'alt contingut (96 pous).
- Emmagatzematge: Unitat de disc d'estat sòlid (SSD) per a una lectura/escriptura ràpida de dades i del sistema operatiu.
- Interfície d'usuari: Pantalla tàctil (*touch-screen*) d'alta resolució integrada o externa per facilitar la interacció amb el programari de control dins de l'entorn de laboratori.
- Sistema Operatiu: Microsoft Windows 10 Enterprise (64-bit) o versió superior, compatible amb les actualitzacions de seguretat de la Universitat.
- Connectivitat:
  - Mínim de 2 ports de xarxa Internet (un per a la connexió dedicada amb l'analitzador i un altre per a la xarxa institucional).
  - Ports USB 3.0/3.1 per a l'exportació de dades i connexió de perifèrics.
  - Capacitat de connexió sense fils (Wi-Fi).
- Programari inclòs i preinstal·lat:
  - Programari de control de l'instrument (*Pro Controller* o equivalent) per al disseny i execució d'assaigs.
  - Programari d'anàlisi de dades (*Wave Pro* o equivalent) amb capacitats de diagnòstic, verificació de la qualitat de les dades i *flagging* automàtic d'atípics.

c. Sistema d'injecció de composts (Cartutx de sensors amb 4 ports d'injecció per pou, que permet l'addició automàtica de fins a 4 moduladors metabòlics durant el transcurs de l'experiment sense obrir l'equip)

- Capacitat d'injecció multietapa: El sistema ha de permetre un mínim de 4 injeccions independents i seqüencials per cada pou durant un mateix experiment.
- Automatització total: Les injeccions han de ser completament automatitzades i programables mitjançant el programari de control, sense necessitat d'intervenció manual ni d'obertura de l'equip durant l'assaig.
- Mecanisme de barreja: L'equip ha d'incorporar un sistema de barreja automàtic posterior a cada injecció per garantir l'homogeneïtzació immediata dels compostos en el medi d'assaig.
- Volums d'injecció: Capacitat per injectar volums precisos en el rang de 20 µL a 30 µL per port, permetent la modulació de les respostes cel·lulars en temps real.
- Lliurament simultani: El disseny ha de garantir que la injecció es realitzi de manera simultània en els 96 pous de la placa d'assaig per assegurar la reproductibilitat de les dades.
- Materials i compatibilitat: Els ports d'injecció han de ser compatibles amb els moduladors metabòlics estàndard (inhibidors mitocondrials, desacoblants, substrats, etc.) i estar dissenyats per minimitzar la fixació inespecífica de compostos.

d. Programari de control i adquisició de dades (Llicència del programari necessari, preinstal·lada per a la configuració de protocols i monitorització en viu)

- Interfície d'usuari: Entorn intuïtiu basat en Windows, optimitzat per a pantalles tàctils, que permeti la creació, edició i execució de protocols d'assaig de manera senzilla.
- Disseny d'assaigs: Possibilitat de programar seqüències complexes de mesura (mescla, espera i mesura) i cicles d'injecció de fins a 4 compostos per pou de manera independent.
- Monitorització en temps real: Capacitat de visualitzar l'evolució de les dades de consum d'oxigen (OCR) i acidificació (ECAR/PER) a mesura que es produeixen durant l'experiment.
- Calibratge automàtic: Sistema integrat de calibratge dels sensors del cartutx abans de cada inici d'assaig per garantir la precisió de les mesures.
- Gestió de plantilles: Incloure protocols i plantilles predefinides per als assaigs metabòlics estàndard.
- Llicències: El subministrament ha d'incloure totes les llicències necessàries per a l'operació de l'equip i l'anàlisi posterior de les dades per un nombre il·limitat d'usuaris (o, com a mínim, permetre la instal·lació en diversos equips de sobretaula del departament).
- Actualitzacions: L'adjudicatari es compromet a subministrar les actualitzacions del programari que apareguin durant el període de garantia per corregir errors o millorar el rendiment del sistema.

e. Programari d'anàlisi de dades (Llicència del programari i accés a les eines d'analítica de dades en el núvol per al processament posterior dels resultats, càlcul de taxes d'ATP i control de qualitat). Aquest programari haurà de tenir les següents funcionalitats:

- Processament de dades d'alt contingut: Capacitat per analitzar simultàniament els fluxos metabòlics de les plaques de 96 pous, permetent la visualització de perfils cinètics complets.
- Càlcul de paràmetres metabòlics: Generació automàtica dels indicadors clau de la funció mitocondrial i glicolítica, incloent:
  - Taxa de consum d'oxigen (OCR).
  - Taxa d'acidificació extracel·lular (ECAR) i taxa d'eflux de protons (PER).
  - Taxa de producció d'ATP mitocondrial i glicolítica.
- Control de qualitat automàtic: El programari ha d'incorporar algorismes per a la detecció d'errors experimentals i el marcatge automàtic (*flagging*) de valors atípics (*outliers*) basant-se en la desviació estàndard i el comportament de la corba.
- Normalització de dades: Eines integrades per normalitzar els resultats segons el nombre de cèl·lules, contingut de proteïna o altres paràmetres externs introduïts per l'usuari.
- Exportació avançada: Possibilitat d'exportar els resultats, gràfics i taules en formats compatibles amb programari de tercers (Microsoft Excel, GraphPad Prism, etc.) i formats d'imatge d'alta resolució per a publicacions científiques.
- Accés multiusuari i remot: El programari d'anàlisi ha de permetre la seva instal·lació en equips de sobretaula o portàtils personals dels investigadors del departament, o bé oferir una plataforma d'anàlisi basada en el núvol (SaaS) amb llicències per a múltiples usuaris.
- Suport a la interpretació: Inclusió d'eines de visualització comparativa entre diferents experiments o condicions experimentals per facilitar la interpretació biològica dels resultats

f. Accessoris i connectivitat (Cables de connexió de xarxa (TCP/IP), ports USB i capacitats de connexió sense fils per a l'exportació de dades)

El subministrament ha d'incloure tots els elements accessoris i les interfícies de connexió necessàries per al funcionament integral del sistema:

- Connexions de dades:
  - Interfície de xarxa Internet dual (RJ-45) per a la comunicació interna entre l'analitzador i la unitat de control, i externa amb la xarxa de la Universitat.
  - Connexió sense fils integrada per a la transmissió de dades i accés a plataformes d'anàlisi al núvol.
  - Ports USB 3.0/3.1 d'alta velocitat per a la transferència manual de dades i connexió de perifèrics.
- Accessoris d'assaig inicials:
  - Kit d'inici que inclogui les plaques d'assaig i els cartutxos de sensors necessaris per a la validació de la instal·lació i la realització de la primera formació.
  - Solució de calibratge de sensors específica per al model subministrat.
- Alimentació elèctrica: Cables d'alimentació compatibles amb l'estàndard local i sistemes de protecció davant de sobretensions o talls de subministrament breus (si l'equip ho integra de sèrie).

3. Instal·lació i configuració de l'equipament

El subministrament de l'equipament comporta la seva instal·lació i configuració al lloc habilitat a l'efecte, sent a càrrec de l'adjudicatari el transport i els mitjans humans i mòbils necessaris per a la seva posada en marxa i correcte funcionament.

Així mateix, l'adjudicatari haurà de posar a disposició tots aquells elements inherents a l'equipament subministrat que sigui imprescindible pel correcte funcionament, tot i que no estigui explícitament descrit en el present plec.

La instal·lació i configuració es realitzarà sempre d'acord amb les instruccions del responsable del contracte i amb l'objectiu d'assolir el resultat que es proposa en el projecte de recerca.

4. Documentació de l'equipament

Certificat CE. L'empresa adjudicatària haurà de subministrar, conjuntament amb l'equipament, un document escrit mitjançant el qual el fabricant o el seu representant establert a la Unió Europea declara que el producte comercialitzat satisfà tots els requisits essencials de les diferents directives d'aplicació.

Junt amb l'equipament també s'ha de lliurar un manual d'instruccions sobre el funcionament i el manteniment per a usuaris en català, castellà o anglès, en format digital sense necessitat d'accés a través de la pàgina web del fabricant i en format imprès en el propi embalatge o en la documentació que acompanya al producte.

5. Formació

L'empresa adjudicatària haurà d'impartir una formació sobre el funcionament de l'equip a entre 10 a 15 usuaris de la Universitat (approx) i al responsable del contracte, distribuïts en dos grups. La formació tindrà una durada de 2 jornades laborals de sessions lectives i pràctiques presencials en l'emplaçament on s'instal·li l'equipament.

6. Garantia

S'exigeixen dos tipus de garanties en aquest subministrament:

6.1 Garantia mínima: El termini de garantia serà d'1 any. En aquest termini, l'adjudicatari serà responsable de les faltes de conformitat que existeixin en el moment del lliurament i que es manifestin dins del termini.

La garantia començarà a comptar a partir de la data de posada en marxa de l'equipament, prèvia acceptació per escrit de la Universitat Pompeu Fabra.

L'empresa adjudicatària haurà de garantir la disponibilitat de peces de recanvi originals o equivalents (directament o a través d'altres agents autoritzats) per tot el cicle de vida previst de l'equip que, com a mínim serà de 10 anys des de la posada en marxa de l'equipament.

6.2 Garantia comercial addicional:

L'adjudicatari estarà obligat a prestar durant el mateix termini de garantia mínima (1 any) i dos (2) anys addicionals una garantia comercial addicional que comprèn el següent:

- Manteniment preventiu amb una revisió mínima anual de l'equipament. El manteniment preventiu ha d'assegurar la precisió dels resultats i reduir el temps d'inactivitat de l'instrument mitjançant revisions realitzades per enginyers certificats. El procés ha d'incloure una inspecció minuciosa de l'estat general de l'equip, la neteja de components crítics (com l'escalfador, els ventiladors i els sistemes òptics) i la realització de proves diagnòstiques exhaustives. Aquestes proves verifiquen el correcte funcionament del programari així com el de l'equipament, incloent-hi tests d'injecció i de calibratge per garantir que el sistema opera segons les especificacions originals. Com a part del protocol, el manteniment ha d'incloure la substitució de peces amb desgast segons sigui necessari per al correcte funcionament de l'equipament i l'actualització dels programaris a la darrera versió disponible. Al final de cada intervenció, l'enginyer en qüestió haurà de proporcionar una llista de verificació signada que serveixi com a registre oficial de les tasques realitzades i de l'estat de conformitat de l'equip.
- Tots aquells treballs de manteniment correctiu que garanteixin el correcte funcionament de l'equipament durant el termini de garantia comercial. Aquest manteniment correctiu cobreix totes les reparacions necessàries per al bon funcionament de l'equipament, sempre que l'averia no es degui a un mal ús. Aquest manteniment correctiu inclourà el proveïment per part de l'adjudicatari dels recanvis, mà d'obra, desplaçaments, transport i dietes que siguin necessaris. En cas d'avaria, el proveïdor haurà de proporcionar una resposta o solució en un termini d'entre 3 i 5 dies des que sigui notificat del mal funcionament de l'equipament.

A tal efecte facilitarà a la UPF:

- El contacte del servei tècnic, amb el seu correu electrònic i telèfon fixe/mòbil.

Oriol Gallego Moli
Professor agregat del Departament de Medicina i Ciències de la Vida

Barcelona, 8/10/2026