

PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PER A LA CONTRACTACIÓ DEL SUBMINISTRAMENT SUMINISTRAMENT, INSTAL·LACIÓ, POSADA EN MARXA I FORMACIÓ D'UN SISTEMA AUTOMÀTIC DE FENOTIPATGE DE CREIXEMENT, ESTAT HÍDRIC I FOTOSÍNTESIS PER A PLANTES EN TESTOS DE DIFERENT PORT PEL SERVEI DE CAMPS EXPERIMENTALS DE LA UNIVERSITAT DE BARCELONA MITJANÇANT PROCEDIMENT OBERT SUBJECTE A REGULARITZACIÓ HARMONITZADA

EXPEDIENT 2025/40

1. OBJECTE DEL CONTRACTE

L'objecte és el subministrament, instal·lació, i posada en marxa d'un sistema automàtic de fenotipatge de creixement, estat hídric i fotosíntesis (basat en càmeres RGB, tèrmiques i hiperespectrals) per plantes en testos (o altre tipus de contenidor) de diferent port.

Components de la plataforma:

- Unitat de controlador lògic programable amb sensors.
- Servidor d'aplicacions.
- Servidor de base de dades.
- Aplicació d'anàlisi de dades per al maneig de Big Data.
- Software interfície: servei de servidor i aplicació del client.
- Unitat d'imatges hiperespectrals VNIR.
- Unitat d'imatges RGB per a la mesura de l'estructura i arquitectura de planta.
- Unitat d'imatges d'alta sensibilitat de la cinètica de la fluorescència de la clorofil·la.
- Unitat universal de reg i pesada de planta mitjana / gran.
- Unitat universal de reg i pesada de planta petita.
- Cabina d'adaptació de les plantes a la foscor prèvia a cabines de fluorescència.
- Cortina de llum per mesurar l'alçada de les plantes.
- Sistema de transport automatitzat – bucle d'accés a cabines de sensors.
- Embalatge, enviament i manipulació de la Plataforma.
- Instal·lació de la plataforma i formació en el seu ús.

Aquest contracte respon a un dels objectius del projecte següent:

Plataforma de fenotipado y laboratorio de bioseguridad P2 de plantas, ref. EQC2024-008053-P, finançat pel MICIU/AEI /10.13039/501100011033 y por FEDER, UE. IP. Jose Luis Araus Ortega.

La contractació esmentada té la consideració de contracte administratiu de subministrament que el seu objecte es troba comprès en l'article 16 de la Llei 9/2017, de 8 de novembre, de contractes del sector públic, per la que es transposen a l'ordenament jurídic espanyol les directives del Parlament Europeu i del Consell 2014/23/UE i 2014/24/UE, de 26 de febrer de 2014 (LCSP).

De conformitat amb la normativa comunitària vigent sobre la matèria, la codificació corresponent a la nomenclatura del vocabulari comú de contractes (CPV) d'aquest contracte és:

- 42997300-4 Robots industrials

L'objectiu d'aquest equipament és la recerca i innovació mitjançant la prestació de serveis de fenotipatge d'espècies vegetals tant als investigadors de la UB com a usuaris externs.

Això permetrà respondre als actuals reptes ambientals de l'agricultura, medi ambient i altres àmbits afins, oferint noves capacitats en fenotipatge i en conseqüència augmentar la capacitat i sostenibilitat del Servei de Camp Experimentals, de la Facultat de Biologia, Universitat de Barcelona.

2. DESCRIPCIÓ DEL SUMINISTRAMENT A ENTREGAR

Serà obligatori que l'equip subministrat compleixi amb cadascuna de les característiques que es detallen a continuació. En el procés de valoració de les ofertes s'analitzarà el manual del sistema de fenotipatge automatitzat per a comprovar el compliment de cadascun dels punts. Hi haurà una pre-acceptació en la licitació mitjançant l'entrega del manual o d'informació d'ús suficient per a la valoració del funcionament de la plataforma de fenotipatge automatitzada a subministrar. La mesa de contractació no procedirà a valorar aquelles ofertes que no entreguin el manual d'usuari. El manual serà vàlid en anglès, encara que s'aconsella també subministrar una guia ràpida en castellà. De la mateixa manera, una vegada entregat el manual d'usuari, si es comprova que no es compleix amb el que s'indica a continuació, la mesa de contractació no valorarà la proposta.

2.1. SUBMINISTRAMENT I INSTAL·LACIÓ DE SISTEMA DE FENOTIPATGE AUTOMATITZAT.

El sistema de fenotipatge automatitzat es tracta d'una plataforma per a plantes crescudes en testos (o altre tipus de contenidor) en condicions controlades, tant de cambra de creixement com d'hivernacle.

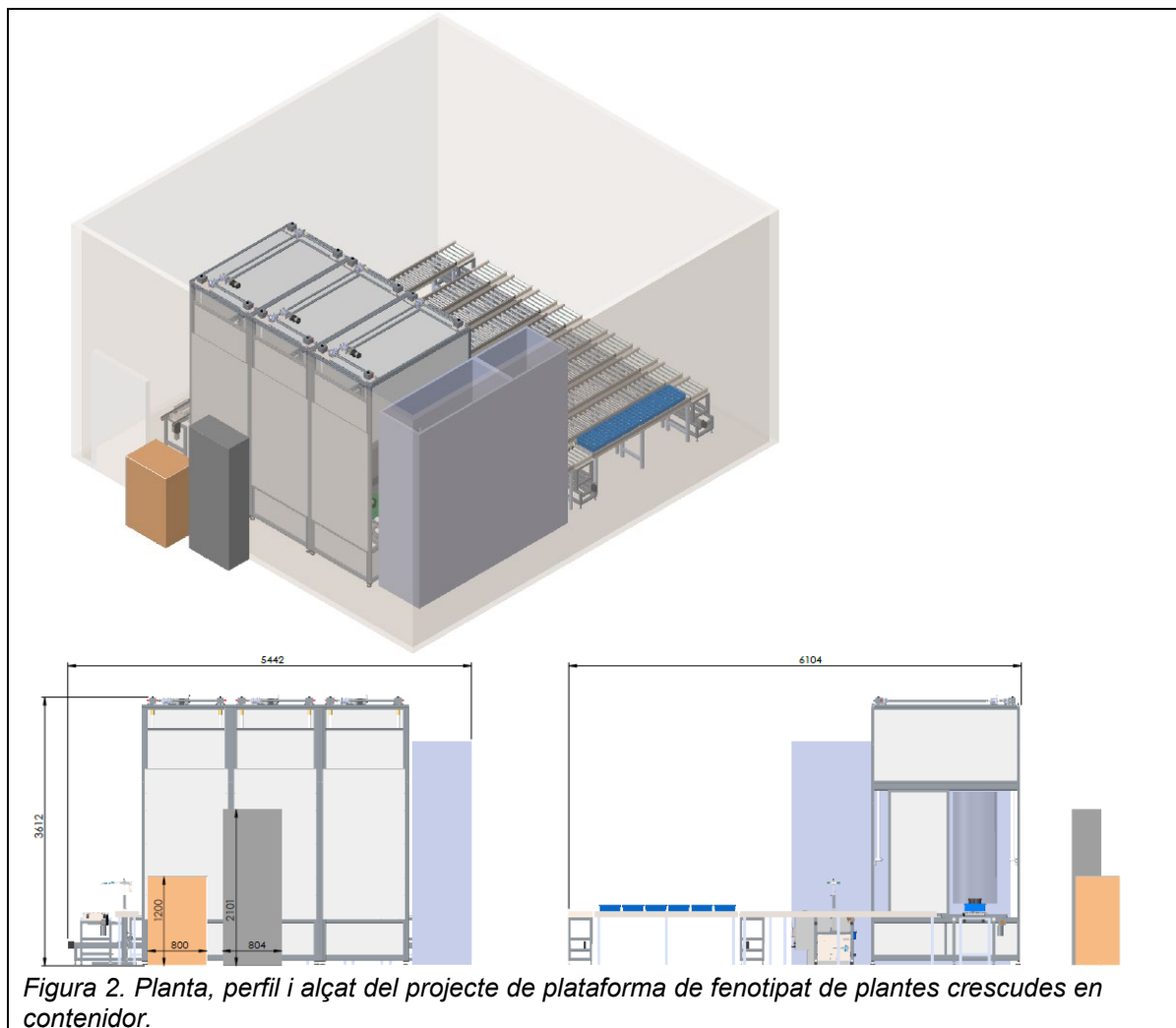
Ha de tenir una capacitat per processar de manera automàtica plantes d'un ampli rang de ports de planta (des de pocs cm fins a 120 cm) i volum de contenidor (fins a diversos litres).

La plataforma ha de permetre avaluar creixement, mitjançant reconstruccions tridimensionals de la planta emprant imatges digitals RGB (acrònim derivat de l'anglès Red/Green/Blue), a més de l'estat fotosintètic i transpiratori, mitjançant l'ús del sistema proveït de càmeres tèrmiques i de fluorescència.

La plataforma ha d'incloure una càmera hiperespectral, a més de les càmeres RGB i de cinètica de la fluorescència de la clorofil·la. A més, el sistema ha de permetre controlar el contingut hídric en els tests i calcular l'evapotranspiració per diferència a la pesada. El fet de disposar d'una cambra hiperespectral permet no només formular un ampli ventall d'índexs indicadors de l'eficiència fotosintètica o del grau d'hidratació dels teixits, sinó fins i tot construir models de predicció de característiques específiques com a contingut en metabòlits, qualitat, paràmetres fotosintètics de diferent índole, etc.

D'altra banda, cal indicar que la plataforma ha de tenir la capacitat de processament de plantes important, a causa de tres característiques complementàries: (i) ràpida alimentació de les cabines i trànsit dels testos entre les cabines, gràcies a una cinta transportadora, (ii) automatització del processament i identificació dels tests gràcies a l'ús de codi QR i (iii) programari d'alta capacitat per a la generació i elaboració de dades.

S'adjunta (Figura 2) una simulació orientativa de l'equip (desproveït de qualsevol identificació comercial).



2.2. COMPONENTS DE LA PLATAFORMA

- **Sistema de transport automatitzat** per a transport i entrega entre estacions d'imatges (creixement, fotosíntesi) i reg de la plataforma. El moviment del transportador està totalment integrat i rastrejable al programari de control. El sistema de posicionament òptic regula el moviment de les plantes en sincronia amb protocols predefinits. Safates universals amb format estàndard incloses, per a testos de diferents mides, fins a plaques de Petri.
- **Cortina de llum** instal·lada al túnel d'adaptació que mesura l'alçada de la planta per ajustar automàticament la distància de treball dels sensors d'imatges
- **Túnel d'adaptació a la llum/fosc** amb cinta de transport de plantes per a la seva adaptació abans de moure-les a les estacions d'imatges.
- **Unitats de dosificació de reg i càlcul de les pèrdues per (evapo)transpiració** per a plantes de diferents dimensions.

- **Unitat d'adquisició imatges de cinètica de fluorescència de la clorofil·la** d'alta sensibilitat, per a càlcul de diferents paràmetres fotosintètics (F_v/F_m , F_v/F_m' , Φ_{PSII} , NPQ, q_N , q_P , Rfd, etc...).
- **Unitat de determinació i quantificació de pigments, metabòlits i el càlcul d'altres índexs de vegetació), basats en imatges hiperespectrals VNIR.**
- **Servidor.** Coordinar diferents activitats:
 - (i) Les connexions entre tots els components del sistema, proporcionant una interfície per a la base de dades principal i la planificació, visualització i gestió de configuracions específiques, i que permeti el treball simultani de diferents usuaris.
 - (ii) Aplicació d'anàlisi de dades per al maneig de "Big Data" i que permetin connectar diversos clients a la base de dades, amb diferents privilegis.

Es considerarà una millora que el túnel d'adaptació a la llum/foscor inclogui l'adaptació a condicions de llum concretes a través de barres de LEDS o sistemes d'il·luminació similars que proporcionin una irradiància de al menys fins a $500 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ a 50cm de la font de llum. La irradiància ha de ser ajustable en continu en l'interval 0 – 100% mitjançant el protocol experimental. Un ventilador ha de permetre el bescanvi d'aire i temperatura en el túnel. La cinta de transport ha d'interactuar amb el sistema extern de transport automatitzat a través d'una cambra de transició per evitar l'exposició de les plantes un cop adaptades a condicions diferents. Cambres IP han de permetre monitoritzar l'operació del sistema i el moviment de les plantes a través de la cabina de manera constant. El túnel ha de tenir una capacitat de al menys 5 safates estàndard (4 en la zona d'adaptació i una en la de transició).

3. TREBALL I SERVEIS

L'empresa adjudicatària es compromet a:

- Posada en marxa dels components i elements del sistema de fenotipatge automatitzat.
- Programació de software per al sistema.
- Muntatge i posada en marxa del sistema complet en el centre del client, i el control informatitzat de les condicions ambientals en els mòduls.
- Proves de totes les funcions, components i el software.
- Formació del personal tècnic dels camps experimentals i investigadors UB interessats en el funcionament del sistema.
- Formació del personal tècnic dels camps experimentals i investigadors UB interessats en el registre i anàlisi de dades generades.

Terminis:

- El lliurament de tots els components s'haurà de realitzar abans del 31 de gener de 2016
- La instal·lació i posada en marxa s'haurà de realitzar en el termini d'un mes des del lliurament
- La Formació del personal tècnic i investigadors haurà de tenir lloc durant al mes següent a la instal·lació i posada en marxa

4. CONFORMITAT A LA NORMATIVA EUROPEA

- La seguretat elèctrica de la plataforma de fenotipatge automatitzada ha de ser conforme a la directiva 73/23/EEC.
- La compatibilitat electromagnètica de la plataforma de fenotipatge automatitzada ha de ser conforme a la directiva 89/336/EEC.
- El disseny i desenvolupament de la plataforma de fenotipatge automatitzat ha de ser d'acord a les normes EN 61010, EN 50081-1 i EN 50082-2.
- La retirada i reciclatge del material desitjable com a conseqüència de la instal·lació de la plataforma de fenotipatge automatitzat als Serveis de Camps Experimentals de la UB, s'ha de fer d'acord amb les normes europees de sostenibilitat.

5. FORMACIÓ

- S'impartirà un curs teòric i pràctic amb el material necessari inclòs, per a l'aprenentatge de les funcions del sistema.
- El licitador inclourà en la proposta un pla de formació a realitzar després de la instal·lació, que s'impartirà al personal dels Serveis de Camps Experimentals de la UB, i investigadors de la UB en l'àmbit de la biologia de les plantes i inclourà formació tant del funcionament de la plataforma com del software de monitorització i dels sistemes de control. El pla de formació inclourà el subministrament dels manuals d'ús, tècnics i de manteniment en castellà i/o angles.

El contractista haurà de coordinar aquesta acció amb el responsable dels Serveis de Camps Experimentals de la UB.

6. PERÍODE DE GARANTIA

El període de garantia serà de 2 anys.

Barcelona

Nom i cognoms
Càrrec del signatari
Director Científic Servei Camps Experimentals
Catedràtic de la Universitat de Barcelona