

EXP. CRG 02/24

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

**SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE UN DISPOSITIVO DE
MICROMANIPULACIÓN Y MEDICIONES REOLÓGICAS DE MUESTRAS
BIOLÓGICAS PARA EL CRG**

1. OBJETO

El objeto de este Pliego de Prescripciones Técnicas es conseguir un marco homogéneo para poder valorar la oferta que se presente para el suministro e instalación de una unidad de pinzas ópticas (*'Optical Tweezer'*) para el CRG para realizar micromanipulaciones ópticas, mediciones de fuerza y reológicas en muestras. Las especificaciones que se detallan en este Pliego de Prescripciones Técnicas son las mínimas necesarias y deben ser cumplidas, aunque no tienen carácter exhaustivo ni limitativo, de manera que cualquier otro elemento que la empresa ofertante considere conveniente para la prestación del suministro deberá estar incluido y especificado en la oferta presentada.

El objetivo de la licitación es obtener instrumentación con las características específicas descritas más abajo, garantizar la correcta instalación de los instrumentos y la formación necesaria al personal técnico del laboratorio del grupo de Verena Ruprecht para su correcto uso. Los equipos se ubicarán en un laboratorio del CRG/ALMU.

Las ofertas que se presenten se ajustarán a las prescripciones contenidas en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas. Las ofertas incluirán los equipos y todos los trabajos de instalación y la formación de la plantilla técnica necesaria para la correcta operación de los equipos.

Toda la documentación técnica del proyecto deberá ser entregada en soporte digital.

2. CONSIDERACIONES GENERALES

La unidad de pinzas ópticas (*'Optical Tweezer'*) es un dispositivo que habilita la fotomanipulación y medición de fuerzas mecánicas de muestras biológicas *in vivo*. El principio de las mediciones se basa en el uso de haces de luz enfocados que permiten una transferencia de momento, atrapando así sondas de interés tales como partículas refractivas inertes o estructuras biológicas. El dispositivo debe ser capaz de hacer mediciones directas de fuerza sin calibración previa.

El uso de múltiples de estas trampas ópticas permite un posicionamiento dinámico de las mismas para diversos algoritmos de medición, bien sean predefinidos comercialmente o especificados por el usuario. De este modo, su uso permitirá tanto la micromanipulación simultánea en paralelo de muestras biológicas, utilizando un número preestablecido de trampas ópticas, como la medición de fuerzas mecánicas en diversas posiciones. Además, el dispositivo permitirá la medición de las propiedades reológicas de muestras biológicas a lo largo de un ancho dominio de frecuencia. El principio de medición de las pinzas ópticas

debería permitir elaborar mediciones tanto en la superficie como con los compartimentos intracelulares de células vivas.

El dispositivo de pinzas ópticas se montará en un microscopio invertido, proporcionado por la compañía, y será compatible con una rápida adquisición de imágenes mediante microscopía de fluorescencia de células vivas. El dispositivo deberá ser a su vez compatible con una unidad de disco giratorio que se planea integrar en el sistema.

3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y PRODUCTOS

La trampa óptica se implementa mediante un módulo que se instala en un microscopio óptico invertido. La unidad de pinzas ópticas puede generar múltiples haces de captura y habilita el posicionamiento dinámico de los mismos en base a una tecnología de desviación óptico-acústica. Se hace uso de un láser infrarrojo para generar trampas ópticas con una potencia de láser mínima, asegurando el menor impacto posible en las muestras biológicas *in vivo*.

La unidad de pinzas ópticas se basa en una tecnología que permite mediciones de fuerzas sin calibración previa. Es compatible con mediciones de muestras biológicas *in vivo* en medios de alta complejidad, que van desde el entorno intracelular hasta tejidos en 3D, como embriones en desarrollo temprano.

El dispositivo de pinzas ópticas deberá, además, tener las siguientes características técnicas:

- No requiere calibración previa y se puede utilizar para realizar mediciones en y dentro de células vivas y tejidos biológicos
- Permite la generación de múltiples trampas ópticas (hasta 256 haces de luz)
- Permite posicionar dinámicamente la trampa con una precisión de 1 nanómetro y con una resolución de desplazamiento inferior a 0.1 nm
- Es capaz de realizar mediciones de fuerza mecánica con múltiples trampas ópticas en paralelo y una resolución de fuerza de < 20 fN/bit
- Permite mediciones reológicas basadas en oscilaciones de partículas a lo largo de una amplia banda de frecuencias (hasta 25 kHz)
- El láser de captura está basado en un láser de frecuencia única ultra-estable de 5W de potencia de salida
- Ofrece un software con interfaz de usuario amigable que garantiza total flexibilidad de configuración de los algoritmos de medición mediante trampa óptica, así como adquisición de imágenes en paralelo mediante microscopía de fluorescencia multicolor

El módulo de pinzas ópticas se instalará en el microscopio invertido incluido en esta licitación, permitiendo mediciones mediante pinzas ópticas y, en paralelo, una rápida adquisición de imágenes con microscopía de fluorescencia de células vivas, utilizando un módulo de epi-fluorescencia. El microscopio deberá tener las siguientes especificaciones técnicas:

- Incluir los siguientes componentes motorizados:
 - o Eje Z con una resolución mínima de 10 nm
 - o Juego de puertos de luz dentro del cuerpo del microscopio
 - o Obturadores para iluminación diascópica y episcópica

- Una platina motorizada con un sistema codificador
- Un revólver DIC de 6 posiciones con un sistema de foco automático mediante hardware
- Un obturador de epifluorescencia
- 2 torretas fluorescentes con 6 posiciones para filtros cada una:
 - Una torreta para el paso de epifluorescencia
 - Una torreta para el paso de los haces de para la trampa óptica
- Una columna de transiluminación con la capacidad de moverse hacia atrás a un ángulo de $>20^\circ$ en relación al eje vertical
- Un sistema de iluminación diascópica utilizando luz LED blanca
- Una platina motorizada con un sistema de codificador, con un rango mínimo de desplazamiento de 110 x 70 mm y un joystick externo que permita controlar las funciones del microscopio, incluyendo la velocidad XY de la platina y la velocidad y recisión del eje Z del microscopio
 - La platina debe incluir soporte para placas de Petri de hasta 60 mm de diámetro y un soporte amplio
 - El joystick deberá tener una pantalla que muestre el estado de los diferentes componentes del microscopio, incluidas sus coordenadas XYZ
- Un campo de visión de los puertos laterales del microscopio de un mínimo de 22 mm, medidos diagonalmente desde el sensor de la cámara, tanto para las técnicas de iluminación episcópica como diascópica.
- Sistema de enfoque del eje Z con 2 modos:
 - Un primer modo utilizando un decodificador lineal, que deberá permitir una resolución de 20 nm
 - Un segundo modo que deberá permitir llegar a una resolución de 10 nm sin utilizar codificadores lineales
- LED compatible con láseres más allá de los 850nm, es decir, con láser de tipo multifotón o láseres de trampa óptica (de 1064 nm de longitud de onda)
- Debe ser compatible con portaobjetos tanto de vidrio como de plástico
- Debe poder ser manejado directamente pulsando un botón del soporte del microscopio
- Debe tener un soporte de ocular con 25° de ángulo de inclinación y un obturador que evite la entrada en el microscopio de luz externa
- Debe tener una salida para cámara de montura C que permita adquisición de imágenes con una cámara localizada en un puerto lateral del microscopio
- Dos oculares de 22 mm de campo de visión con ajuste individual de dioptrías
- Un cuerpo de microscopio con lente Bertrand incluida, con sensor de detección
- Sensor de detección con magnificación 1.5x incluida
- Sistema de epi-iluminación con las siguientes características:
 - Una torreta motorizada como parte de un sistema de dos torretas para epi-fluorescencia. Ambas torretas deben estar localizadas entre el revólver y el cuerpo del microscopio, mencionados previamente
 - Debe contar con una segunda torreta manual que pueda contener un láser de 1.064 nm de longitud de onda. El campo visual del equipo no debe verse afectado por el hecho de tener dos torretas en su paso óptico y debe ser en cualquier caso de 22mm
 - Debe contar con un sistema de epi-iluminación con un iluminador LED que tenga LEDs con las siguientes longitudes de onda: 385, 475, 550 y 622 nm
 - Debe tener filtros de alta transmisión para DAPI, GFP; TRITC y Cy5

- El microscopio debe contar con el siguiente objetivo dentro de su sistema óptico:
 - o Objetivo con corrección de aberración cromática 60x WI (Water Immersion) con 1.2 de apertura numérica y una distancia mínima de funcionamiento de 0.27 mm, así como un objetivo 20x y otro 10x
- Cámara digital CMOS con las siguientes características:
 - o Bajo ruido de lectura en escaneo estándar: rms (media cuadrática) de no menos de 1.5 electrones y una mediana de 0.9 electrones
 - o Velocidad rápida de lectura a máxima resolución de 40 fotogramas por segundo
 - o Amplio campo visual de 13.3 mm en ejes horizontal y vertical
 - o Alta resolución: 2048x2048 en ejes horizontal y vertical
 - o Alta eficiencia cuántica: de al menos 80% en su valor pico
- El microscopio, además, debe ser compatible con unidades confocales de disco giratorio para un puerto lateral

Garantía y soporte

La garantía deberá incluir el recambio de cualquier componente defectuoso o dañado durante el uso normal del equipo, sin importar cual sea el fabricante del/los componente/s afectados, pero no necesitará incluir partes de terceros tales como consumibles. Deberá cubrir cualquier coste derivado del desmontaje, transporte, reparación y reinstalación de los componentes dañados, incluyendo los gastos de transporte y obra de los ingenieros del servicio necesarios. Deberá proponerse como primera opción una reparación *in situ* o bien una alternativa apropiada que minimice el tiempo de baja del equipo. Se debe disponer para tal servicio de un equipo de ingenieros capaz y adecuadamente cualificado.

Los requerimientos del apoyo técnico del equipo son:

- Respuesta por teléfono y correo electrónico en, al menos, 48 horas.
- Visita de emergencia ante una rotura de equipo y cuando las piezas están disponibles y se envíen al cliente
- Soporte de los requerimientos dentro de 10 días laborales

Requerimientos de espacio

La unidad de pinzas ópticas será instalada en una mesa antivibración en un espacio ya disponible para el laboratorio de Verena Ruprecht dentro de las instalaciones del *Advanced Light Microscopy Unit* (ALMU) en el CRG

Módulos y accesorios

El equipo debe tener garantizada la compatibilidad con un incubador para microscopía de células vivas (control temperatura y CO₂). Este incubador debe facilitar control sobre la temperatura y el CO₂ y poder montarse como una caja alrededor del microscopio.

Hardware y Software

- La unidad debe ser entregada junto a una estación de trabajo de alto poder computacional, con una configuración mínima similar a la siguiente:

- Intel® Xeon® Silver dual 4210R
- 128 Gb RAM
- NVIDIA RTX A4000 (16 GB)
- 2 discos SSD 1Tb
- 4Tb de disco duro adicional
- Dos pantallas de 23,8"
- Debe incluir software de vanguardia para controlar las mediciones y ejecutar algoritmos de medición
- El software debe correr en Microsoft Windows 10/11 Professional o similar (se recomienda Windows 11)
- El software debe tener una interfaz de usuario en inglés
- La unidad entregada debe tener la posibilidad de ser añadida al dominio CRG
- Debe poder instalarse el antivirus TrendMicro (obligatorio)
- El software de adquisición de imágenes debe poder ser actualizado sin coste adicional durante el periodo de garantía
- El software debe proporcionar una interfaz de usuario amigable y flexible para definir algoritmos de mediciones de trampa óptica personalizadas, así como protocolos de adquisición de imagen por fluorescencia de células vivas

Plan de instalaciones

La empresa licitadora deberá describir todos los pasos de instalación con un cronograma que incluya los requisitos técnicos de instalación, las visitas previas (si corresponde), las acciones planificadas, entrega, tiempo de instalación y puesta en marcha de los equipos y óptimo funcionamiento de los equipos.

Plan de formación

La empresa licitante deberá describir el plan de formación que permita al personal técnico operar tanto las funciones básicas del equipo como las avanzadas. El oferente deberá indicar el número de cursos previstos, el número de días y el número de personas que podrán asistir a las capacitaciones.

4. FINANCIACIÓN

El objeto del presente contrato está financiado por el Consejo Europeo de investigación (ERC) en el marco del programa de investigación e innovación Horizon Europe de la Unión Europea (acuerdo de subvención núm.101072123), Acrónimo: BREAKDANCE.

Barcelona, 28 de marzo de 2024

Firmado

Órgano de Contratación