

**PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA LA CONTRATACIÓN DE
"SUMINISTRO, INSTALACIÓN, PUESTA EN MARCHA Y FORMACIÓN DE UN
SISTEMA DE ESPECTROMETRIA DE MASAS DE IONES SECUNDARIOS
PARA EL ESTUDIO MULTIPLEXADO DE TEJIDOS DESTINADO AL GRUPO
SPATIAL BIOTECHNOLOGY DEL INSTITUT DE BIOENGINYERIA DE
CATALUNYA"**

Exp. 04/2024

1. OBJETO

El objetivo del presente documento es el establecimiento de las prescripciones técnicas que rigen en el procedimiento de contratación destinado a dotar de un **Sistema de espectrometría de masas de iones secundarios vía tiempo de vuelo para el estudio multiplexado de tejidos** al grupo *Spatial Biotechnology* del Institut de Bioenginyeria de Catalunya (IBEC) con el objetivo de proporcionar al grupo la capacidad de registrar simultáneamente la expresión de 40 proteínas diana a menos de 400 nm de resolución en secciones de tejido utilizando anticuerpos conjugados con isótopos.

La adquisición englobará las prestaciones de suministro, instalación, puesta en marcha y formación.

2. LUGAR DE ENTREGA E INSTALACIÓN

Fundació Institut de Bioenginyeria de Catalunya
Av. Gregorio Marañón, 6 - Rampa 2
Edificio Clúster I – LAB. EMS1C42
08028 Barcelona

3. PARTES Y COMPONENTES DEL SUMINISTRO

3.1 Instrumento de espectrometría de masas de iones secundarios vía tiempo de vuelo para el análisis multiplexado de tejidos

3.1.1 Instrumento de espectrometría de masas de iones secundarios vía tiempo de vuelo

3.1.1.1 Fuente de iones

3.1.1.2 Columna óptica de iones secundarios

3.1.1.3 Analizador de masas vía tiempo de vuelo

3.1.1.4 Otros elementos internos

3.1.1.5 Elementos auxiliares externos

3.1.2 Ordenador y programa para el control del instrumento, procesado de la muestra y almacenamiento de datos

3.2 Manuales

4. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL SUMINISTRO

A continuación, se detallan brevemente las especificaciones técnicas mínimas que debe cumplir el suministro.

4.1 Instrumento de espectrometría de masas de iones secundarios vía tiempo de vuelo para el análisis multiplexado de tejidos.

4.1.1. Instrumento de espectrometría de masas de iones secundarios vía tiempo de vuelo

El suministro deberá ser capaz de alcanzar como mínimo las siguientes especificaciones:

- Elevado análisis multiparamétrico en tejidos: capacidad de obtener imágenes de 40 o más marcadores en un solo escaneo, incluyendo la combinación de proteínas de alta y baja abundancia.
- Elevado rango dinámico: capacidad de detectar señales con un rango dinámico lineal de 10^5 para la detección simultánea de proteínas de alta y baja abundancia.
- Elevada resolución espacial: capacidad de ajustar el haz de iones a una resolución de 200 nm por píxel.
- Elevada sensibilidad: capacidad de detectar de 1 a 5 anticuerpos por píxel.
- Alto rendimiento: capacidad de obtener imágenes de regiones de interés de 1 milímetro x 1 milímetro en 10 minutos a una resolución de 1 micrómetro por píxel o 144 regiones de interés de 1 milímetro x 1 milímetro en 24 horas.
- Elevado rango de masas: Capacidad de analizar simultáneamente valores m/z de entre 20 y 200.
- Escaneo repetitivo en la misma muestra: capacidad de analizar la misma región de interés repetitivas veces, con distintas resoluciones.
- Capacidad de generar imágenes con las siguientes características: 128 x 128, 256 x 256, 512 x 512, 1024 x 1024 o 2048 x 2048 píxeles, regiones de interés de 200 x 200, 400 x 400 o 800 x 800 milímetros, tiempo de permanencia en píxel de 0,25, 0,5, 1, 2 o 4 milisegundos, corriente en muestra de 2,5, 5 o 9,5 nA y uno o más escaneos.

El suministro deberá constar como mínimo de los siguientes componentes, que cumplirán todos y cada uno de los requisitos técnicos indicados:

4.1.1.1 La fuente de iones deberá cumplir con las siguientes características mínimas:

- Generación de clústeres de Xenón con un rango de energía de entre 5 y 30 kV y haz de un diámetro mínimo de 500 nm.
- Angulo de incidencia de 45° con relación a la muestra.
- Distancia de trabajo de aproximadamente 15 milímetros.
- Diseño de dos lentes.
- Lente 1 ajustable con capacidad de generar corrientes en la muestra de entre 0,05 y 10 nA.
- Lente 2 ajustable para el enfoque de la muestra.
- Sistema de apertura ajustable con un mínimo de 5 posiciones para la generación de 5 modos de imagen con corrientes en la muestra predeterminadas.
- Estigmador octópolo.

4.1.1.2 La columna óptica de iones secundarios deberá cumplir con las siguientes características mínimas:

- Campo de extracción de 50 V/mm.
- Analizador electrostático de 90° con una aceptación de 20 eV para filtrar aductos poliatómicos.
- Lentes de Einzel para focalizar los iones secundarios antes de la entrada en el analizador electrostático y el analizador de masas vía tiempo de vuelo.

- Capacidad de desacelerar los iones secundarios antes de la entrada al analizador de masas a 60 eV para que el rango de m/z entre 89 y 180 entre con unas velocidades medias de entre 8 y 12 mm/microsegundo.

4.1.1.3 El analizador de masas vía tiempo de vuelo deberá cumplir con las siguientes características mínimas:

- Analizador de masas vía tiempo de vuelo con aceleración ortogonal con una resolución de masa de 1088 m/ Δ m (FWHM at 98 m/z) operando a una ratio de repetición de 80 kHz.
- Detector de iones dinodo discreto con amplitud de pulso de 400 ps a FWHM ("Full Width at Half Maximum").
- Amplificador de bajo ruido de 50 - 3000 MHz, 50 Ω .
- Convertidor tiempo-a-digital con una resolución de 500 ps.

4.1.1.4 Los otros elementos internos serán compuestos como mínimo de:

- Un sistema de esclusa de aire, portamuestras motorizado y cámara de vacío para acomodar la muestra de presión atmosférica a "ultra-high vacuum".
- Un Turbopump para obtener un "ultra-high vacuum" de 5×10^{-7} Pa en la cámara de vacío en menos de 3 minutos.
- Sistema de turbopumps para alcanzar "ultra-high vacuum" en la fuente de iones, la cambrá de análisis, la columna óptica de iones secundarios y el analizador de masas.
- Un sistema de cámara y portamuestras motorizado con capacidad de rasterización para la navegación de la muestra durante el análisis. El portamuestras motorizado deberá cumplir con las siguientes características mínimas:
 - Capacidad de navegar por la muestra en un área de al menos 75 x 25 milímetros.
 - Incremento de distancia mínimo de 10 micrómetros.
 - Navegación XY a 1x, 10x y 100x para una navegación eficiente.
 - Ajuste libre del incremento de distancia.
- Un sistema de detección de electrones secundarios con capacidad de imagen a tiempo real de la superficie de la muestra usando una corriente en la muestra de entre 0,5 y 1 nA.
- Hoja de molibdeno para proporcionar una superficie para calibrar la sensibilidad del sistema.

4.1.1.5 Los elementos auxiliares externos serán compuestos como mínimo de:

- Dos sistemas de refrigeración para la fuente de iones y el sistema electrónico.
- Una bomba de vacío suplementaria.
- Una unidad de distribución de energía para los sistemas de refrigeración y la bomba de vacío suplementaria.

4.1.2. Ordenador y software para el control del instrumento, procesado de la muestra y almacenamiento de datos

Ordenador

El equipo incluirá un ordenador de sobremesa de altas prestaciones que deberá como mínimo con los siguientes requisitos técnicos:

- Intel core 5i-9600k cpu 3.70GHz
- Formato de 64 bits
- Entorno Windows 10 o superior.
- 16 GB de RAM
- 8 TB de disco duro.
- Monitor de aproximadamente 27 pulgadas.
- Ratón óptico y teclado.

Software

El paquete de software deberá ser capaz de permitir al usuario operar el instrumento e interactuar con los datos.

El software capaz de permitir al usuario operar el instrumento deberá contar, como mínimo, con todas y cada una de las siguientes prestaciones:

- Que proporcione todas las funciones adecuadas para el completo control del sistema de espectrometría de masas de iones secundarios vía tiempo de vuelo para el estudio multiplexado de tejidos: software de adquisición con control del hardware del equipo.
- Tener incorporado un modo de espera para cambiar la dirección del haz de iones y que la muestra no se dañe.
- Tener incorporado un modo de navegación para la selección de áreas de interés usando la detección de electrones secundarios. El modo de navegación deberá cumplir con todos y cada uno de los siguientes requisitos técnicos:
 - Capacidad para seleccionar la corriente en muestra.
 - Capacidad para ajustar la ganancia.
 - Capacidad para ajustar el área de navegación de 50 x 50 a 1800 x 1800 micrómetros.
 - Incluir una herramienta para indicar el punto de mira.
 - Incluir una herramienta para indicar áreas de 200 x 200, 400 x 400 y 800 x 800 micrómetros.
 - Incluir una herramienta para la navegación XY a la escala de micrómetros y navegación "point-and-click" por toda la muestra.
- Tener incorporado un modo de adquisición de muestras, que deberá cumplir con todos y cada uno de los siguientes requisitos técnicos:
 - Capacidad para seleccionar la posición XY del centro del área de interés.
 - Capacidad para determinar el número de escaneos en la misma área de interés.
 - Capacidad para seleccionar la corriente en muestra.
 - Capacidad para seleccionar el tiempo de permanencia en píxel.
 - Capacidad para seleccionar el área de las regiones de interés.
 - Capacidad para seleccionar el número de píxeles de la imagen.
 - Capacidad para signar la imagen a un proyecto predefinido.

- Capacidad para seleccionar autofocuso.
- Tener incorporado la capacidad de controlar la calidad del sistema, que deberá cumplir con todos y cada uno de los siguientes requisitos técnicos:
 - Capacidad para ajustar el corriente en muestra con un modo “punto” vía la focalización del haz de iones hacia una copa de Faraday.
 - Capacidad de autofocuso vía el análisis automático de una malla de cobre.
 - Capacidad de comprobar la sensibilidad del detector vía el análisis automático de una hoja de molibdeno.
- Tener incorporado un modo de seguimiento de la adquisición de imágenes, que deberá cumplir con todos y cada uno de los siguientes requisitos técnicos:
 - Capacidad de mostrar el espectro de masas, que deberá cumplir con todos y cada uno de los siguientes requisitos técnicos:
 - Capacidad de seleccionar masas de interés.
 - Capacidad de recuento de iones en un rango determinado por el investigador.
 - Capacidad de mostrar la imagen a tiempo real del rango determinado por el investigador.
- Proporcionar los siguientes cinco archivos por cada adquisición:
 - Archivo BIN, que son los datos binarios sin procesar.
 - Archivo TIFF, que es la imagen generada por el sistema.
 - Archivo JSON, que es el metadato asociado con la adquisición.
 - Archivo SPECTRA, que son los datos espectrales del analizador de masas vía tiempo de vuelo.
 - Archivo CSV, que es el recuento de iones por cada m/z detectada.
- Tener incorporado un modo de histórico para ver adquisiciones obtenidas con anterioridad.

El software capaz de interactuar con los datos deberá contar, como mínimo, con todas y cada una de las siguientes prestaciones:

- Capacidad de:
 - Organizar proyectos por temática.
 - Asignar tejidos a proyectos.
 - Asignar adquisición de imágenes a tejidos.
 - Por cada imagen, visualizar la imagen, obtener la información del área adquirida, seleccionar un máximo de nueve marcadores a visualizar, seleccionar distintos colores por marcador, ajustar el rango de iones, luminosidad y “gaussian smoothing”, descargar la imagen localmente y compartir la imagen.
- Crear catálogos de anticuerpos conjugados y organizar los anticuerpos en paneles usados para marcar los tejidos.

El adjudicatario debe comprometerse a suministrar sin coste alguno para el IBEC, las actualizaciones de software necesarias para mantener actualizado y mejorar la operatividad del sistema de espectrometría de masas de iones secundarios vía tiempo de vuelo durante la duración del periodo de garantía.

4.2. Manuales

Se incluirá una versión, en inglés en formato electrónico, y/o en papel de todos los manuales del equipo y de sus diferentes modos de funcionamiento.

5. EMBALAJE Y TRANSPORTE

El proveedor deberá embalar convenientemente el equipo, para que éste llegue en perfectas condiciones. Cualquier desperfecto en los materiales ocasionado durante su transporte e instalación (en el caso de que se solicite instalación en este pliego técnico) irán a cargo de la empresa adjudicataria.

Los gastos de transporte e instalación (en el caso de que se solicite instalación en este pliego técnico) irán a cargo del adjudicatario.

Los distintos elementos objeto de este contrato, se distribuirán y montarán (en el caso de que se solicite montaje en este pliego técnico) siguiendo instrucciones definidas por el IBEC.

La empresa suministradora deberá retirar y gestionar todos los residuos generados durante el desembalaje e instalación (en el caso de que se solicite instalación en este pliego técnico). No se considerará finalizado el suministro hasta que no se haya realizado la retirada de todos los residuos generados por el suministro y la instalación (en el caso de que se solicite instalación en este Pliego Técnico).

6. INSTALACIÓN, PUESTA EN MARCHA Y FORMACIÓN

La empresa adjudicataria estará obligada a suministrar e instalar el equipo relacionado anteriormente incluyendo todos aquellos elementos necesarios para su correcta puesta en funcionamiento, así como los medios humanos y materiales necesarios para llevar a cabo su ejecución.

La entrega, instalación, puesta en marcha y validación se realizará en el período máximo de **3 meses**. El plazo se computará a partir del día siguiente al de la formalización del contrato, excepto otra notificación por parte del IBEC.

Se impartirá una formación y entrenamiento necesario, a los potenciales usuarios del sistema integrado, en una fecha a convenir, con el fin de instruirlos en el correcto uso del equipo. Dicha formación irá a cargo de la empresa adjudicataria y se realizará en las instalaciones del IBEC. La formación se llevará a cabo para el uso del sistema de espectrometría de masas de iones secundarios vía tiempo de vuelo para el estudio multiplexado de tejidos.

Se establece un período de prueba de 3 meses, para comprobar el funcionamiento del equipo, que empezará a contar una vez realizada la entrega o, en su caso, la entrega, instalación y puesta en marcha del equipo.

Una vez entregado e instalado el equipo objeto del contrato, superado el control de calidad, acabadas las pruebas del funcionamiento y comprobada su adecuación a las previsiones del presente Pliego de Prescripciones Técnicas se levantará la correspondiente acta de recepción, momento a partir del cual empezará a contar el periodo de garantía.

8. GARANTÍA MÍNIMA Y SERVICIO TÉCNICO POSTVENTA

La garantía correspondiente al equipo licitado se indicará en el cuadro a continuación y será contra todo defecto de fabricación y funcionamiento.

- Sustitución de los bienes defectuosos.
- Asistencia telefónica continuada para resolución de los problemas en las 24h sucesivas a la llamada.
- Reparación “in situ” de aquellos problemas o averías que no puedan resolverse telefónicamente, con un tiempo de respuesta y personación de un técnico en un plazo máximo de 2 días naturales desde el momento en que el IBEC haya notificado la existencia del problema o avería.
- En caso de reparación durante dicho periodo de garantía, el coste de las piezas de recambio, los honorarios y desplazamiento del personal técnico irán a cargo del adjudicatario.
- Sustitución de las piezas no críticas (que no eviten el funcionamiento del sistema) en 15 días naturales desde el momento en que el IBEC haya notificado la existencia del problema o avería.
- Sustitución de las piezas críticas (es decir que eviten el funcionamiento del sistema) en 10 días naturales desde el momento en que el IBEC haya notificado la existencia del problema o avería.
- Garantía de reposición de piezas de recambio del equipo suministrado e instalado por un periodo mínimo de CINCO (5) AÑOS tras dejar de fabricarse el equipo, y con garantía de un plazo máximo de entrega de estas piezas de una semana desde el requerimiento por el IBEC.
- En caso de avería grave en uno de los módulos críticos del sistema (es decir, una avería que impidiera el funcionamiento total o parcial del sistema durante más de 15 días naturales), se proporcionará un módulo de reposición durante el período de reparación del equipo propiedad del IBEC.

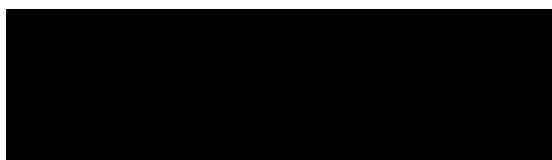
Descripción	Años de garantía mínima
Sistema de espectrometría de masas de iones secundarios vía tiempo de vuelo para el estudio multiplexado de tejidos	3

IMPORTANTE: Los licitadores deberán presentar una memoria explicativa del servicio de soporte, actualizaciones, mantenimiento y asistencia técnica, y de todos los tiempos de respuesta, en caso de que se produzcan incidencias, expresando el precio de este

servicio (precio mano de obra, precio de desplazamiento, etc.), así como el del mantenimiento, una vez finalice el período mínimo de garantía de 3 años requerido o el período de garantía ofertado por el adjudicatario en caso de ser superior.

Los plazos de garantía mínima indicados podrán ser objeto de ampliación según lo previsto en el Anexo 4 del Pliego de Cláusulas Particulares.

Barcelona, a 27 de marzo de 2024



Prof. Xavier Rovira-Clavé
Responsable del grupo *Spatial Biotechnology*