



This work is supported by ERC grant (SpineCraft, 101230979).

*Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Research Council Executive Agency. Neither the European Union nor the granting authority can be held responsible for them.'*

**PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA LA CONTRATACIÓN  
DEL "SUMINISTRO, INSTALACIÓN, PUESTA EN MARCHA Y FORMACIÓN DE  
UNA PLATAFORMA INTEGRADA PARA LA FABRICACIÓN AVANZADA DE  
ESTRUCTURAS MULTIMATERIALES EN ENTORNO ESTÉRIL DESTINADO AL  
GRUPO BIOMATERIALS FOR NEURAL REGENERATION GROUP DEL INSTITUT  
DE BIOENGINYERIA DE CATALUNYA"**

**Exp. 01/2026**

## 1. OBJETO

El objetivo del presente documento es el establecimiento de las prescripciones técnicas que rigen en el procedimiento de contratación destinado a dotar al grupo *Biomaterials for neural regeneration group* de la Fundació Institut de Bioenginyeria de Catalunya (IBEC) de una Plataforma Integrada para la Fabricación Avanzada de Estructuras Multimateriales en Entorno Estéril, equipada con un sistema robótico de alta precisión, ambiente estéril integrado y módulos configurables para la fabricación de tejidos y modelos biológicos complejos.

La adquisición comprenderá el suministro, instalación, puesta en marcha y formación.

## 2. LUGAR DE ENTREGA E INSTALACIÓN

Fundación Institut de Bioenginyeria de Catalunya  
Carrer Baldiri i Reixac 19, Edificio Helix Planata 1  
08028 Barcelona

## 3. PARTES Y COMPONENTES DEL SUMINISTRO

- 3.1. Plataforma de bioimpresión 3D por extrusión multimaterial, integrada en cabina de bioseguridad clase II.
- 3.2. Printheads o módulos de impresión para múltiples tecnologías de dispensación.
- 3.3. Zonas de trabajo configurables y accesorios funcionales para electrohilado, control térmico, fotocurado, supervisión de procesos y calibración automática.
- 3.4. Ordenadores, software y licencias necesarias para el control del sistema, diseño de estructuras y ejecución del proceso de biofabricación.
- 3.5. Manuales de operación y mantenimiento.

## 4. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL SUMINISTRO

A continuación, se detalla brevemente las especificaciones técnicas mínimas que debe cumplir el suministro, instalación, puesta en marcha y formación que debe cumplir la impresora para el IBEC.

### **4.1. Plataforma de bioimpresión 3D por extrusión multimaterial**

#### **Características del núcleo del sistema**

- Integración completa en **cabina de bioseguridad Clase II tipo A2**, garantizando un entorno estéril y controlado.
- Estación de bioimpresión basada en **robot de alta precisión** con posicionamiento micrométrico.
- Arquitectura modular que permite **evolución y ampliación de tecnologías** a futuro.
- Sistema de control automatizado para minimizar manipulación del usuario y estandarizar procesos.
- Superficies internas lisas, esterilizables y fáciles de limpiar con alcohol al 70%.

## Tecnologías de impresión necesarias (mínimas):

La plataforma deberá proporcionar la convergencia completa de al menos cinco tecnologías de dispensación independientes (extrusión neumática, extrusión volumétrica, extrusión neumática por fusión, dispensación por chorro bajo demanda (droplet-on-demand jetting) y formulación dinámica multimaterial mediante microfluídica), todas ellas operables dentro de un único flujo de impresión coordinado. Esta integración deberá permitir el cambio entre herramientas sin intervención manual, manteniendo la esterilidad y la precisión posicional.

El sistema deberá permitir la modificación en tiempo real de todos los parámetros de impresión, incluyendo presión, velocidad de extrusión, temperatura del cartucho o de la herramienta (5–250 °C según el módulo), proporciones de flujo de materiales, intensidad de curado y velocidad de movimiento, a través de una interfaz externa situada fuera del recinto de bioseguridad. Esta capacidad es obligatoria para garantizar la esterilidad continua y adaptar dinámicamente el proceso al comportamiento de los biomateriales.

La impresora debe incluir al menos los siguientes cinco módulos de extrusión:

### a) Extrusor neumático de filamento (materiales de viscosidad media-alta)

Capaz de:

- Imprimir filamentos continuos y puntos individuales.
- Control preciso del flujo mediante regulador de alta precisión.
- Procesar hidrogeles, pastas, resinas y materiales viscosos.

### b) Dispensador neumático de gotas (baja-viscosidad, cell-friendly)

Requisitos:

- Microválvulas electromecánicas para generación precisa de gotas.
- Apto para materiales Newtonianos y shear-thinning.
- Extrusión controlada por válvula reduciendo presión necesaria.

### c) Extrusor neumático de fusión (alta temperatura)

Requisitos:

- Capacidad de fundido homogéneo desde entrada a boquilla.
- Compatible con electrohilado o electrowriting.
- Temperatura mínima de trabajo: **hasta 250°C**.
- Adecuado para polímeros termoplásticos biomédicos (e.g., PLA, PCL).

### d) Extrusor volumétrico (sistema de jeringa)

Requisitos:

- Control volumétrico por microbomba de jeringa.
- Impresión de materiales sensibles, cantidades pequeñas o de comportamiento impredecible.
- Control de temperatura integrado.

### e) Módulo dinámico de formulación (extrusión multimaterial microfluídica)

El módulo microfluídico deberá permitir la mezcla activa de hasta cuatro materiales de entrada con un control preciso de las proporciones, posibilitando la generación de gradientes dinámicos, estructuras núcleo–corteza (core–shell) y transiciones rápidas entre composiciones dentro de una misma capa. Deberá ser compatible con modos de mezcla 4-a-1, patronado 4-a-1 y, al menos, dispensación coaxial 2-a-1 (núcleo–corteza) en tiempo real.

El sistema deberá permitir el ajuste continuo de las proporciones de flujo durante la impresión con el fin de generar propiedades bioquímicas o mecánicas espacialmente variables, esenciales para la ingeniería de tejido neural.

#### Requisitos:

- Mezcla activa en tiempo real con control de ratios.
- Generación de fibras coaxiales y gradientes materiales.
- Dispensación de materiales de baja-viscosidad.

### **Zonas de trabajo y funciones adicionales obligatorias**

#### **Electrospinning / Melt Electrowriting**

La plataforma deberá ser compatible de forma nativa con melt electrowriting, permitiendo la deposición controlada de microfibras con diámetros en el rango de pocas micras mediante un sistema de extrusión por fusión integrado con una unidad de control de alto voltaje. El flujo de trabajo de electrowriting deberá operar íntegramente dentro del recinto estéril de bioseguridad y permitir la alternancia rápida entre la deposición de fibras y la impresión de hidrogeles sin necesidad de reconfigurar el sistema.

- Capacidad de generar micro y nanofibras.
- Sistema de seguridad frente a arcos eléctricos.
- Compatible con fusión y soluciones poliméricas.

#### **Zona térmica de trabajo (5–80°C)**

- Control térmico preciso para materiales termosensibles.
- Sistema de vacío para fijación de portaobjetos.
- Requiere unidad de control térmico líquido.

#### **Control de temperatura de cartuchos (5–40°C)**

- Independiente para distintos módulos de dispensación.
- Compatibilidad con cartuchos de 3, 5 y 10 mL.

#### **Sistema de fotocurado (365 o 405 nm)**

- Control del tiempo de exposición.
- Capacidad de incorporar dos fuentes simultáneamente.

#### **Sistema de supervisión del proceso (microscopía digital)**

- Microscopio CMOS (mínimo 20–90x).
- Permitir supervisión en tiempo real del proceso.
- Soporte para hasta 5 módulos de cámara.

#### **Calibración automática de altura de sustrato**

El sistema de calibración deberá utilizar un algoritmo multipunto capaz de detectar sustratos transparentes, placas multipicillo y superficies con altura variable, garantizando la corrección automatizada de la altura en el eje Z para diferentes materiales y formatos de impresión.

- Tecnología multipunto.
- Compatible con placas multipicillo y sustratos transparentes.

### **4.2. Ordenadores y programas para el control del equipo, procesado y almacenamiento de datos.**

#### **Ordenador**

Debe incluir como mínimo:

- CPU equivalente o superior a Intel i5 9600K.
- Sistema operativo Windows 10 o superior.

- 16 GB RAM.
- 2 TB de almacenamiento.
- Monitor  $\geq 18"$ .
- Ratón y teclado.

### Software

El software de diseño y operación deberá permitir:

#### Diseño y configuración del proceso

- CAD básico 2D/3D.
- Importación de modelos (.STL).
- Asignación de materiales y herramientas por estructura.
- Gestor de protocolos personalizado.
- Configuración de acciones no dispensadoras (fotocurado, movimiento, limpieza).

#### Control avanzado del instrumento

- Visualización y edición de G-code.
- Ajuste de parámetros en tiempo real.
- Interfaz intuitiva para operación manual.
- Monitorización de cámaras integradas.
- Compatibilidad con OPC-UA para automatización.

#### Licencias

- Al menos **una licencia perpetua** incluida.
- Permitir uso simultáneo hasta completar licencias disponibles.
- Acceso a actualizaciones durante **mínimo dos años**.

### Compromiso del proveedor

Debe suministrar actualizaciones necesarias de software y hardware durante el periodo de garantía.

## 4.3. Manuales

Se incluirá una versión, en inglés en formato electrónico, y/o en papel de todos los manuales del y 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 ocasionados 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, formación y validación se realizará en el período máximo de **4 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 de la impresora, con una duración de mínima de 1 día en una fecha y lugar a convenir por el órgano contratante, con el fin de instruirlos en el correcto uso del equipo.

También se requiere un compromiso de formación continuada para asegurar una actualización de los conocimientos y novedades tecnológicas que permitan sacar el máximo rendimiento al equipo.

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, puesta en marcha del equipo y formación.

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 período de garantía.

## 7. GARANTÍA MÍNIMA Y SERVICIO TÉCNICO POSTVENTA

### Garantía Mínima:

La garantía correspondiente al equipo solicitado se indicará en el cuadro a continuación y será contra todo defecto de fabricación y funcionamiento. Dicha garantía incluirá las siguientes obligaciones:

- Disponer de servicio técnico homologado por el fabricante del equipo. El personal técnico deberá estar cualificado para la resolución de incidencias de la impresora.
- Sustitución de piezas defectuosas, durante el período de garantía.
- 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 7 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 5 días naturales desde la visita del técnico.
- Garantía de reposición de piezas de recambio del equipo suministrado e instalado por un periodo mínimo de DIEZ (10) AÑOS desde la finalización del periodo de garantía y 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 periodo de reparación del equipo propiedad del IBEC.

| Descripción   | Años de garantía mínima |
|---|-------------------------|
| Plataforma avanzada de bioimpresión 3D basada en extrusión multmaterial | 2                       |

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

#### **Servicio de Postventa:**

Se establecerá un servicio de postventa de mantenimiento, durante un periodo de 5 años, que será de carácter complementario durante el periodo de vigencia de la garantía descrita en el apartado anterior. Dicho servicio de postventa de mantenimiento empezará a computar en el momento de inicio de la garantía.

El servicio de postventa de mantenimiento incluirá, como mínimo, los elementos que se listan a continuación, sin perjuicio de aquellas prestaciones y/u obligaciones complementarias que el adjudicatario considere necesarias, para llevar a cabo dicho servicio:

- Una visita de mantenimiento preventivo al año.
- Solución de problemas de errores que surjan al trabajar con la plataforma avanzada de bioimpresión 3D basada en extrusión multmaterial de acuerdo con las especificaciones detalladas en el manual.
- En el servicio de mantenimiento de postventa, los honorarios y desplazamiento del personal técnico irán a cargo del adjudicatario.

- Actualizaciones de software y actualizaciones en el mismo nivel de función.
- Soporte técnico y asesoramiento vía teléfono y correo electrónico, en 24 horas.

Durante el periodo de vigencia de la garantía del equipo licitado, aquellas prestaciones que puedan subsumirse dentro de las obligaciones correspondientes a la garantía y postventa descritas considerarán que están dentro del marco de la garantía y postventa del equipo licitado.

Además de las obligaciones estándar de garantía, el proveedor deberá ofrecer soporte remoto a nivel de aplicación, impartido por especialistas cualificados en bioimpresión, durante un período mínimo de dos años tras la instalación, con al menos un bloque de soporte de 8 horas por año. Este soporte deberá incluir asesoramiento científico y metodológico para la optimización de flujos de trabajo, asistencia en estudios de viabilidad y actividades iniciales de prototipado, así como formación remota avanzada orientada a la resolución de cuestiones complejas relacionadas con aplicaciones específicas.

El objetivo de este servicio es garantizar que el equipo de investigación pueda integrar de forma progresiva y eficaz las capacidades avanzadas multimaterial y multitecnología del sistema en sus flujos de trabajo experimentales durante las fases iniciales del proyecto.

**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<sup>1</sup>, etc.), así como el del mantenimiento, una vez finalicen el período mínimo de garantía de 2 años y el período de 5 a 10 años servicio técnico postventa o el período de garantía ofrecido por el adjudicatario en caso de ser superior**

Barcelona,

**Dr. Zaida Alvarez Pinto**  
Responsable del grupo *Biomaterials for Neural Regeneration Group*

---

<sup>1</sup> Los gastos de viaje (desplazamientos, alojamientos, etc.) que no sean a cargo de la empresa adjudicataria de acuerdo con lo establecido en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas, serán supervisados por el IBEC.