PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA LA CONTRATACIÓN DEL SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE UN SISTEMA DE DEPOSICIÓN TÉRMICA EN ALTO/ULTRAALTO VACÍO DE MATERIALES ORGÁNICOS Y METALES, CON LOAD-LOCK EN CAJA DE GUANTES, PARA EL INSTITUT CATALÀ DE NANOCIÈNCIA I NANOTECNOLOGIA (ICN2)

Nº EXPEDIENTE: 2026-24 ICN2

Financiación del equipo:

Funded by the European Union and European Research Council - Grant No 101265532 – GLASSPIKE"

1. OBJETO

Esta licitación tiene como objeto el suministro, entrega, instalación y puesta en marcha de un sistema completo de deposición térmica en alto/ultraalto vacío (HV/UHV) destinado al crecimiento controlado de capas delgadas de materiales orgánicos moleculares y metales. El sistema se empleará principalmente para la preparación de vidrios moleculares, semiconductores orgánicos, multicapas y estructuras híbridas desarrolladas dentro del proyecto GLASSPIKE.

El equipo deberá permitir la evaporación independiente y la coevaporación de materiales orgánicos, el depósito de metales, el control en lazo cerrado de la velocidad de crecimiento mediante microbalanzas de cuarzo, el calentamiento y enfriamiento del sustrato y la transferencia de muestras sin exposición al aire hacia una caja de guantes de atmósfera controlada.

El sistema deberá incluir asimismo una interfaz específica para un nanocalorímetro, así como un concepto de portamuestras y transferencia compatible con el flujo de trabajo del laboratorio, que incluye AFM/KPFM y nanolitografía térmica en el interior de la caja de guantes. Las especificaciones descritas en este pliego representan requisitos mínimos.

Cualquier prestación adicional deberá identificarse claramente como tal en la oferta.

El proveedor deberá asumir la responsabilidad del suministro, integración, instalación, puesta en marcha, calibración y correcto funcionamiento del conjunto suministrado.

2. PRESUPUESTO DE LICITACIÓN

El presupuesto máximo de licitación para el suministro, instalación y puesta en marcha del equipo descrito en el presente pliego será de **568.700 €, IVA INCLUIDO, con el siguiente desglose: base imponible máxima de 470.000,00 € + 98.700,00 € (21 % IVA).**

A efectos del valor estimado del contrato, el importe máximo será de 470.000,00 €, IVA EXCLUIDO.

El precio ofertado deberá incluir todos los componentes, accesorios, controladores, software, cableado, elementos de vacío, transporte, seguro, instalación, integración, puesta en marcha, calibración, formación y pruebas de aceptación necesarios para el correcto funcionamiento del sistema conforme al presente pliego.

A todos los efectos se entenderá que en las ofertas y en los precios aprobados están incluidos todos los gastos que la empresa adjudicataria debe realizar para el normal cumplimiento de las prestaciones contratadas, como son, los generales, beneficio industrial, salarios, financieros, benéficos, seguros, transportes y desplazamientos, honorarios del personal a su cargo, de comprobación y ensayo, materiales necesarios, tasas y toda clase de tributos, en especial el Impuesto sobre el Valor Añadido (IVA) y cualesquiera otros que pudieran establecerse o modificarse durante la vigencia del contrato, sin que por tanto puedan ser repercutidos como partida independiente, sin perjuicio de los gastos adicionales e indeterminados

económicamente derivados de los pliegos.

3. PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo máximo para el suministro, instalación y puesta en marcha del sistema será de **DOCE (12) MESES** desde la formalización del contrato.

Las empresas licitadoras podrán reducir este plazo de ejecución sin coste adicional para el ICN2. El plazo ofertado deberá incluir la fabricación, aceptación en fábrica cuando proceda, transporte, instalación, integración, puesta en marcha y pruebas de aceptación en las instalaciones del ICN2.

4. LUGAR DE ENTREGA E INSTALACIÓN

La instalación del equipo será en:
Institut Català de Nanociència i Nanotecnologia (ICN2)
Edificio ICN2
Campus de la UAB
08193 Bellaterra (Barcelona)
La fecha definitiva de instalación será acordada entre el ICN2 y la empresa adjudicataria.

5. PARTES, COMPONENTES Y FUNCIONALIDADES DEL SISTEMA

Se requiere un sistema completo y modular de deposición térmica por evaporación en HV/UHV, optimizado para materiales orgánicos moleculares y compatible con deposición de metales. El suministro deberá incluir, como mínimo, los siguientes elementos y funcionalidades.

5.1. Cámara de crecimiento y sistema de vacío

- Cámara principal fabricada en acero inoxidable u otro material de prestaciones equivalentes para UHV, con acceso frontal o equivalente que permita una limpieza y mantenimiento sencillos.
- Presión base en la cámara de crecimiento igual o inferior a $1{,}5 \times 10^{-8}$ mbar, medida en condiciones de sistema limpio, seco y adecuadamente acondicionado/bakeado según el procedimiento del fabricante.
- Sistema de bombeo de alto/ultraalto vacío dimensionado para alcanzar y mantener de forma reproducible la presión especificada, con prebombeo seco y libre de aceite.
- Sistema de bake-out, integrado o externo, adecuado para alcanzar de forma reproducible la presión base especificada.
- Medición de presión desde atmósfera hasta UHV y sistema de seguridad/interlocks para protección frente a fallos de vacío, refrigeración, alimentación o aire comprimido.
- Blindajes internos desmontables para proteger las paredes de la cámara frente a la deposición, incluyendo al menos un segundo juego de blindajes de repuesto.
- Medidas específicas para minimizar la contaminación cruzada entre fuentes, mediante shutters individuales y blindajes, separadores, paneles o soluciones funcionalmente equivalentes.
- Distancia entre el orificio de las fuentes de evaporación y el plano del sustrato de unos 200 mm en la configuración de crecimiento.

- Capacidad de ampliación futura mediante al menos cuatro posiciones o puertos adicionales para fuentes y/o instrumentación, sin sustitución de la cámara principal.
- Analizador de gases residuales (RGA/QMS) con rango mínimo de masas de 1 a 100 amu y detector de sensibilidad adecuada para UHV.

5.2. Fuentes de evaporación

El sistema deberá disponer de un mínimo de OCHO (8) fuentes térmicas independientes, distribuidas de la siguiente forma:

- Seis (6) fuentes de evaporación adecuadas para pequeñas moléculas orgánicas y semiconductores orgánicos, con control de temperatura individual, termopar o sensor equivalente y funcionamiento estable en el régimen de baja temperatura requerido por este tipo de materiales.
- Dos (2) fuentes independientes para deposición de metales, adecuadas como mínimo para oro (Au) y aluminio (Al).
- Cada fuente deberá disponer de shutter accionable desde el sistema de control, fuente de alimentación/controlador independiente y los elementos necesarios para su operación segura y reproducible.
- El sistema deberá permitir coevaporación de al menos dos fuentes simultáneamente.
- El diseño deberá permitir la sustitución de crucibles y mantenimiento de las fuentes de forma razonablemente accesible y con medidas para reducir la contaminación cruzada.

5.3. Control de velocidad y espesor mediante microbalanzas de cuarzo

- Un mínimo de cuatro (4) sensores QCM/QMB refrigerados por agua o solución equivalente, con electrónica de lectura y protección mediante shutter.
- Medida en tiempo real de velocidad de crecimiento y espesor acumulado.
- Integración completa con el software de control y posibilidad de regulación en lazo cerrado mediante PID o algoritmo equivalente.
- Posibilidad de programar una velocidad de crecimiento objetivo y un espesor final, ajustando automáticamente la potencia/temperatura de la fuente y cerrando el shutter al alcanzar el espesor programado.
- Posibilidad de usar el control de ritmo de crecimiento durante procesos de coevaporación.

5.4. Portamuestras, calentamiento y enfriamiento

- Portamuestras compatible con sustratos típicos de aproximadamente 10 × 10 mm² y, como mínimo, con una superficie útil equivalente a 20 × 20 mm² o con múltiples piezas pequeñas.
- Calentamiento controlado del sustrato hasta al menos +400°C.
- Enfriamiento del sustrato mediante nitrógeno líquido hasta al menos −80°C.
- Control de temperatura del substrato: setpoint más/menos 0.5°C.
- Medición y/o calibración reproducible de la temperatura efectiva en el portamuestras/sustrato.
- Movimiento lineal suficiente para posicionar el sustrato en las posiciones de transferencia y crecimiento.
- Shutter principal delante del sustrato, accionable desde el sistema de control, para estabilización de fuentes y medición previa de flujo.

5.5. Load-lock e integración con caja de guantes

- Cámara load-lock separada de la cámara de crecimiento mediante válvula de compuerta UHV.

- Bombeo de alto vacío dedicado o funcionalmente equivalente, con velocidad nominal mínima de 60 L/s y prebombeo seco.
- Acceso independiente desde la caja de guantes y desde el lado laboratorio/aire, sin necesidad de desmontar la conexión con la caja de guantes.
- Transferencia de muestras entre load-lock y cámara de crecimiento mediante manipulador adecuado.
- Diseño que permita transferir muestras desde la cámara de crecimiento a la caja de guantes sin exposición al aire.
- Medición de presión e interlocks apropiados para proteger la cámara principal durante la transferencia.

5.6. Interfaz para nanocalorimetría

- Puerto dedicado y manipulador lineal para posicionar un chip de nanocalorimetría bajo el sustrato o en la posición definida durante el diseño final.
- Brazo o soporte compatible con refrigeración mediante LN_2.
- Pasamuros eléctricos que incluyan, como mínimo, 1 × Sub-D25, 4 × SMA coaxiales y 2 × triaxiales de baja fuga, o solución equivalente aprobada por el ICN2.
- Diseño final coordinado con el ICN2 durante la fase de ingeniería de detalle.

5.7. Portamuestras e interfaces con AFM/KPFM y sistema de nanolitografia térmica

- Suministro de al menos dos portamuestras o carriers para el flujo de transferencia del sistema.
- El concepto de portamuestras deberá facilitar la manipulación posterior de la muestra en el interior de la caja de guantes y su uso con los sistemas AFM/KPFM y sistema de nanolitografia térmica del proyecto, ya sea mediante el mismo carrier o mediante adaptadores dedicados.
- El diseño deberá evitar el contacto con la superficie activa de la muestra durante las operaciones normales de transferencia.

5.8. Control, software y automatización

- Control centralizado mediante PC y software de operación integrado.
- Creación y ejecución de recetas de crecimiento con control de fuentes, shutters, QCM, presión, calentamiento/enfriamiento y demás actuadores integrados.
- Control en lazo cerrado de la velocidad de crecimiento basado en la señal QCM, con control PID o equivalente.
- Registro continuo de variables de proceso y exportación de datos.
- Secuencias automáticas de bombeo, ventilación y protección del sistema, con interlocks de hardware y/o software.
- Capacidad de integrar futuras señales analógicas/digitales, motores, sensores o dispositivos con interfaces estándar.
- Ordenador, monitor, controladores y licencias de software necesarias para el funcionamiento completo del sistema.

5.9. Seguridad, infraestructura y diseño mecánico

- Sistema de parada de emergencia y protecciones adecuadas frente a sobretemperatura, pérdida de refrigeración, fallo de vacío y otros eventos relevantes.
- Cumplimiento de la normativa europea aplicable y marcado CE del conjunto suministrado cuando corresponda.

- Bastidor, rack de electrónica, distribución de agua de refrigeración, aire comprimido, gases y cableado necesarios para el funcionamiento del sistema.
- El diseño deberá permitir el mantenimiento y limpieza periódicos de la cámara, blindajes, fuentes y sensores de forma segura y accesible.

6. GARANTÍA

El sistema deberá disponer de una garantía mínima de **DOCE (12) MESES**, contada desde la firma del acta de recepción después de su instalación y aceptación definitiva. La garantía deberá cubrir como mínimo reparación o sustitución de componentes defectuosos, asistencia técnica y mano de obra, excluyendo únicamente los consumibles expresamente identificados por el fabricante.

Las ampliaciones de garantía incluidas sin coste adicional serán objeto de valoración en los criterios de adjudicación.

7. INSTALACIÓN, INTEGRACIÓN Y PUESTA A PUNTO

El sistema se suministrará completo, incluyendo todos los elementos necesarios para su correcto funcionamiento. El precio incluirá transporte hasta el ICN2, seguro, posicionamiento, instalación, conexión de componentes, integración con la caja de guantes, puesta en marcha, calibración inicial, pruebas de funcionamiento y pruebas finales de aceptación.

Antes de la fabricación se realizará una fase de ingeniería de detalle en la que el adjudicatario presentará al ICN2 los planos del sistema, geometría de fuentes, posición de load-lock, interfaces con caja de guantes, portamuestras e interfaz de nanocalorimetría para su aprobación.

La aceptación final incluirá, como mínimo, la verificación de la presión base, funcionamiento de las ocho fuentes, shutters y controladores, funcionamiento de los QCM y del control en lazo cerrado de tasa/espesor, calentamiento y enfriamiento del sustrato, transferencia de muestras, funcionamiento del load-lock y su acceso desde ambos lados, funcionamiento de la interfaz del nanocalorímetro, software, interlocks y sistemas de seguridad.

8. ENTREGA DE DOCUMENTACIÓN

- Manual de usuario y operación.
- Documentación de instalación y requisitos de servicios.
- Planos finales del sistema y esquema de interfaces.
- Documentación de mantenimiento preventivo y sustitución de consumibles.
- Documentación de seguridad e interlocks.
- Procedimientos básicos de operación, bake-out, regeneración de bombas, calibración de QCM y carga de fuentes.
- Protocolos de aceptación y resultados de las pruebas realizadas.

La documentación deberá suministrarse en castellano y/o inglés, preferentemente en formato electrónico.

9. FORMACIÓN

El suministro deberá incluir formación práctica en las instalaciones del ICN2 para el personal designado. La formación deberá cubrir, como mínimo, operación general del sistema, carga y sustitución de materiales/crucibles, creación de recetas, control de tasa y espesor, uso de QCM y RGA, calentamiento/enfriamiento, transferencia de muestras, integración con la caja de guantes, mantenimiento básico, procedimientos de limpieza y seguridad.

10. INFORMACIÓN ADICIONAL

Se podrá solicitar información adicional mediante el envío de un correo electrónico a la dirección que determine el ICN2 en la documentación administrativa de la licitación.
contracts@icn2.cat

En Bellaterra a 4 de noviembre de 2026

Jordi Fraxedas
CSIC Scientific Researcher
Group of Thermal Properties of Nanoscale Materials