

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS RELATIVAS AL SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE UN EQUIPO DE LITOGRAFÍA SIN MÁSCARA PARA CREAR MICRODISPOSITIVOS EN EL LABORATORIO DE LA FUNDACIÓ INSTITUT DE RECERCA EN ENERGIA DE CATALUNYA (IREC) SITUADO EN LA SEDE DE BARCELONA

EXPEDIENTE Nº 23-1063

1. Objetivo

El objeto del presente pliego es definir las características técnicas y funcionales que regirán el suministro, instalación y puesta en marcha de un equipo de litografía sin máscara, también denominado microwriter, o en adelante litografía *maskless* para el laboratorio de IREC situado en la sede de Barcelona.

Dentro de este marco de aplicación, el equipo debe cumplir una serie de requisitos específicos y de rendimiento para poder llevar a cabo los siguientes objetivos:

El laboratorio de nanoiónica y pilas de combustible (NIFC) de IREC dedica gran parte de su trabajo de investigación al desarrollo de nuevos dispositivos micrométricos (pilas de combustible, electrolizadores, transistores, sensores, etc.), así como el estudio de nuevos materiales cerámicos en capa fina que aporten nuevas propiedades a los dispositivos mencionados. La fabricación de estos microdispositivos requiere generar microestructuras, generalmente metálicas, que actúan como contactos, colectores de corriente, etc. Además, durante la caracterización de las capas finas de los materiales cerámicos también es necesario generar electrodos de dimensiones controladas en el rango de los micrometros. El proceso más común y económico para generar micromotivos es la transferencia del diseño a una capa de resina polimérica mediante litografía, y después metalizar la muestra y retirar la resina.

Dentro de la variedad de técnicas de litografía existentes, la litografía *maskless* permite crear prototipos de forma rápida y sin necesidad de generar costosas máscaras de vidrio en cada ocasión, permitiendo modificar el diseño de forma ágil siempre que se requiera. Esto es una ventaja considerable para el grupo de NIFC, ya que le permitirá modificar los prototipos y diseños de los electrodos de forma ágil en base a los resultados obtenidos.

2. Instalación y puesta en marcha

El equipo se suministrará completo, incluyendo todos aquellos elementos necesarios para su correcta instalación, puesta a punto y funcionamiento. El equipo a suministrar debe incluir todos los accesorios, partes necesarias, y demás componentes que lo integren y le permitan funcionar de forma correcta como un conjunto, así como el soporte necesario por parte de la empresa licitadora para que quede correctamente instalado y sea totalmente operativo desde el momento de la entrega y el software básico vinculado al equipo suministrado para la monitorización cuya licencia se mantendrá a perpetuidad.

En el precio del contrato se incluye la entrega, la instalación y la puesta en marcha del equipo y todos sus componentes en las instalaciones de IREC, los costes de embalaje, transporte puerta-a-puerta y las posibles tasas de exportación/importación, reciclaje/recogida de residuos o componentes defectuosos del equipo a realizar por la empresa licitadora y, en su caso, la formación, en los términos indicados a

este Pliego, deben estar incluidos en la propuesta técnica y económica que presente la empresa licitadora, siendo causa suficiente para la exclusión de esta el no incorporar expresamente estos elementos en sus ofertas.

Una vez instalado se impartirá el correspondiente curso de formación al personal de IREC designado a tal efecto para el adecuado aprovechamiento del equipo.

3. Descripción del objeto y de las especificaciones técnicas mínimas requeridas

Las especificaciones que se detallan en este Pliego y a continuación no tienen carácter exhaustivo ni limitador, de manera que cualquier otro elemento que la empresa licitadora considere conveniente deberá estar incluido en la oferta presentada.

3.1. Partes y componentes del suministro:

3.1.1. Unidad de exposición

- i. Soporte de muestras
- ii. Plataforma de movimiento XY de muestras
- iii. Sistema óptico

3.1.2. Fuente de luz LED

3.1.3. Cabina de control de contaminación

3.1.4. Ordenador de control

3.1.5. Manuales de uso (versión digital y física)

3.2. Especificaciones técnicas del suministro

3.2.1. Construcción

La construcción del suministro debe constar de una cabina externa donde queden protegidos todos los elementos necesarios para el proceso de litografía. Esta cabina será adecuada para colocarse sobre una mesa antivibratoria.

- i. Exterior: dimensiones máximas de la cabina: 1 m de altura x 1 m de anchura x 1 m de fondo, excluyendo el ordenador. La cabina debe incluir acceso al soporte de muestras por uno de los laterales de la cabina.
- ii. Interior: todos los elementos del suministro, exceptuando el ordenador, deben contenerse en el interior de la cabina, es decir, la unidad de exposición (soporte para muestras, plataforma de movimientos de muestras XY y sistema óptico), fuente de luz, y sistema de control de contaminación y temperatura.

3.2.2. Unidad de exposición

La unidad de exposición es la parte principal del suministro, encargada de la proyección de la luz sobre la muestra a través de un conjunto de lentes, de manera que el diseño digital se transmita del software del ordenador a la muestra. La fuente de luz LED debe estar preparada para trabajar con una o varias longitudes de onda comprendidas en el rango de 365 nm a 405 nm.

La unidad de exposición debe contar con los siguientes elementos:

- i. Soporte de muestras: las muestras que se sometan al proceso de litografía se colocarán sobre el soporte de muestras. Las muestras deben mantenerse fijas sin movimiento durante la exposición. El soporte debe aceptar muestras con tamaño mínimo de 5 mm x 5 mm y

máximo igual o mayor que 140 mm x 140 mm. El espesor mínimo aceptable de las muestras debe ser de 0,2 mm o inferior y el máximo de 10 mm o superior. Debe ser posible el intercambio de muestras de diferentes tamaños sin requerir modificaciones físicas en el soporte.

- ii. Plataforma movimiento XY: la unidad de exposición debe incluir un sistema automático de movimiento de las muestras en XY con una precisión mínima de 15 nm. De lo contrario, el haz de luz debe ser capaz hacer un escaneo a lo largo de la muestra con la misma precisión.
- iii. Sistema óptico: el sistema óptico se refiere al conjunto de lentes y gases que garanticen el requisito de una o varias longitudes de onda en el rango de 365 nm a 405 nm.

3.2.3. Fuente de luz LED

Debe constar de todos los elementos para el acoplamiento con la fuente de luz, así como el conducto de guiado para llevar el haz desde su fuente hasta la unidad de exposición. Como requerimiento base, debe proporcionar la emisión de una o varias longitudes de onda en el rango de 365 nm a 405 nm.

3.2.4. Cabina de control de contaminación y temperatura

Esta cabina ha sido descrita en el apartado 3.2.1 *Construcción*. La cabina debe incluir todos los elementos necesarios para el proceso de litografía exceptuando el ordenador. Además, esta cabina protegerá la muestra de contaminantes externos.

3.2.5. Ordenador de control

El suministro debe incluir el ordenador y el software básico vinculado al equipo suministrado para la monitorización cuya licencia se mantendrá a perpetuidad que permitan ejecutar el proceso de litografía. El ordenador debe incluir pantalla de visualización.

3.2.6. Especificaciones técnicas del proceso

El suministro debe cumplir al menos las siguientes características y rangos de valores:

- i. Funcionamiento con una longitud de onda entre 365 nm y 385 nm
- ii. Tamaño de muestra mínimo $\leq 5 \text{ mm} \times 5 \text{ mm}$
- iii. Tamaño de muestra máximo $\geq 140 \text{ mm} \times 140 \text{ mm}$
- iv. Área de exposición $\geq 100 \text{ mm} \times 100 \text{ mm}$
- v. Espesor mínimo de la muestra $\leq 0,2 \text{ mm}$
- vi. Espesor máximo de la muestra $\geq 10 \text{ mm}$
- vii. Resolución mínima de exposición $0,6 \mu\text{m}$
- viii. Velocidad de escritura $> 10 \text{ mm}^2/\text{min}$ para resolución de $0,6 \mu\text{m}$ y $> 18 \text{ mm}^2/\text{min}$ para resolución de $1 \mu\text{m}$.
- ix. Resolución de alineamiento con la segunda capa $< 0,5 \mu\text{m}$
- x. Sistema de enfoque automático
- xi. Posibilidad de actualizar o añadir mejoras en el equipo

4. Mejoras objetivas del suministro

Otras opciones evaluables que los licitadores podrán ofrecer en su propuesta como mejora adicional.

- i. Longitud de onda de exposición de preferencia: 365 nm.
- ii. Resolución mínima de exposición 0,4 nm.
- iii. Visualización virtual del alineamiento entre máscara y sustrato.
- iv. Centrado automático de la oblea
- v. Cambio automático de lentes para la exposición vía software.
- vi. Licencia de software de diseño de máscaras de litografía
- vii. Extensión de la garantía que incluya cualquier defecto del equipo y/o de sus componentes.

5. Seguridad

El suministro debe contar con las siguientes medidas de seguridad:

- 5.1. Un circuito de parada de emergencia (EMO) que apagaría la fuente de luz si ocurre una condición de no seguridad.
- 5.2. La cabina debe estar equipada con los elementos de seguridad adecuados para evitar la proyección de la luz fuera de la cabina, minimizando así cualquier potencial riesgo para el usuario.
- 5.3. El suministro estará equipado con todos los equipos eléctricos de control y seguridad para el correcto funcionamiento de la misma.

6. Servicios

- 6.1. Servicio de embalaje, transporte, instalación y puesta en marcha del sistema en las instalaciones de IREC por parte de la empresa licitadora para que el equipo quede correctamente instalado y sea totalmente operativo desde el momento de la entrega.
- 6.2. El licitador debe estar en disposición de facilitar un servicio de mantenimiento básico en la instalación y un servicio post-venta de mantenimiento y de garantía de entrega de piezas de repuesto durante un período mínimo de 10 años, así como el reciclaje/recogida de residuos o componentes defectuosos del equipo a realizar por la empresa licitadora.

Es obligatorio detallar estos servicios en la propuesta que se presente.

7. Plazo de ejecución y entrega

El plazo máximo para la ejecución del presente contrato será de **5 meses** a contar desde la formalización del contrato, valorándose positivamente las propuestas que reduzcan este plazo.

Dentro de este plazo se deberá llevar a cabo el suministro, instalación y puesta en marcha del equipo.

8. Lugar de entrega e instalación

El equipo que se suministrará en las instalaciones de IREC en Barcelona, el detalle de las cuales consta en el **apartado H del cuadro resumen de características** del Pliego de Prescripciones Administrativas

Particulares, y debe incluir todos aquellos elementos necesarios para su correcta instalación, puesta a punto y funcionamiento, de forma que sea totalmente operativo desde el momento de la entrega.

El responsable de este contrato acordará con el adjudicatario, la fecha de entrega del equipo, así como la posterior formación.

Una vez finalizado el proceso de instalación, puesta en marcha, se formalizará este acto mediante un acta de recepción y puesta en marcha que firmaran, por parte de IREC el responsable de este contrato y por parte de la empresa adjudicataria el técnico que realice la instalación, puesta en marcha e instalación y la formación, o bien un representante legal de la empresa.

9. Entrega de documentación y formación

La empresa licitadora entregará, una vez instalado el equipo, la siguiente documentación:

- i. Manual para el correcto uso y funcionamiento, mantenimiento por parte del usuario de los diferentes componentes del equipo.
- ii. Manual de usuario del sistema (versión digital) que incluya, como mínimo, una descripción detallada del sistema y de los componentes que lo integran, un esquema de bloques funcional, datos técnicos del sistema ("datasheet") y los modos de funcionamiento previstos.
- iii. Esquemas eléctricos del sistema.
- iv. Planos de montaje.
- v. Documentación de los equipos instalados.
- vi. Declaración CE o equivalente.

Asimismo, una vez instalado el equipo con todos sus componentes, hecha la puesta a punto y confirmado el correcto funcionamiento del mismo, la empresa licitadora impartirá, a las personas designadas por IREC y en las instalaciones de IREC, una formación que permita al personal de IREC usuario del equipo operar todas las funciones del mismo para permitir el máximo aprovechamiento del equipo. El curso debe incluir la formación necesaria para operación del equipo, gestión de proceso, manejo del software, mantenimiento preventivo, gestión de incidencias. La formación tendrá una duración mínima de 6 horas.

10. Garantía

La empresa licitadora deberá dar una garantía mínima de un 1 año respecto de cualquier defecto del equipo y/o de sus componentes, esta garantía puede ser objeto de mejora por la empresa licitadora

En Sant Adrià de Besòs a 18 de julio de 2023