

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS QUE HABRÁ DE REGIR LA LICITACIÓN, MEDIANTE PROCEDIMIENTO ABIERTO, PARA EL SUMINISTRO, LA INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE UN MICROSCOPIO ELECTRÓNICO DE BARRIDO (SEM, SCANNING ELECTRON MICROSCOPE) DE ALTA RESOLUCIÓN

1. OBJETO DEL CONTRATO

El presente pliego tiene como objeto definir las condiciones técnicas que han de regir el suministro, instalación y puesta en marcha de un microscopio electrónico de barrido (SEM, Scanning Electron Microscope) de alta resolución.

Este equipo será principalmente utilizado para:

- Realizar medidas de caracterización rápida, con alta resolución, de la morfología y de la composición química de diferentes materiales (metálicos, cerámicos y poliméricos, así como electrodos de baterías) y/o recubrimientos (metálicos, orgánicos, cerámicos y composites).
- Obtener imágenes a altos aumentos de la microestructura de los materiales con una resolución de pocos nanómetros.
- Realizar mediciones en las muestras durante su análisis (por ej. tamaño de poro, defectos, grano, espesor de recubrimiento, etc.), así como una cuantificación de la composición química del material.
- Analizar tanto materiales conductores como no conductores (en este segundo caso, con una preparación de las muestras previa) en atmosfera de alto vacío.
- Analizar la microestructura en el caso de análisis de modos de fallo, caracterización post mortem y evaluación de defectos en un material.
- Evaluar los mecanismos de degradación que pueden afectar durante el proceso de fabricación o durante la vida útil de los materiales.
- Inspección inicial para obtener una aproximación, por ejemplo, a las posibles causas de fallo, la cual se completa con el uso de otros equipos de caracterización presentes en CIDETEC.

Asimismo, será objeto del contrato, sin contraprestación adicional:

- Formación del personal técnico de la Fundación Cidetec en castellano (3 días).
- Servicio de mantenimiento preventivo mínimo de 1 año con personal técnico

cualificado de la casa. Dicho mantenimiento incluirá como mínimo una intervención anual que incluirá:

- Verificación de las condiciones generales de la sala y del microscopio.
 - Backups de sistema.
 - Cambio sellos bomba de vacío
 - Limpieza de medidor de alto vacío.
 - Comprobar valores correctos de vacío: System Vacuum y Gun Vacuum.
 - Comprobar nivel de agua del Chiller y temperatura correcta.
 - Comprobar compresor de aire que esté suministrando la presión correcta al equipo (6 Bares).
 - Chequeo de detectores y cámaras que disponga el equipo.
 - Chequeo de estabilidad del filamento: Emisión de corriente.
 - Ajuste de corrientes y aperturas.
 - Fungibles (juntas, diafragmas y aceites) que nuestros especialistas detecten que necesitan cambio durante el mantenimiento preventivo listados abajo:
 - 1. Kit de juntas de la bomba de vacío
 - 2. Filtros que sean necesarios
 - Upgrades de software (es decir, nuevas funciones)
- Código CPV del contrato es el siguiente: 38511100-1 (Microscopio electrónicos de barrido).

2. ALCANCE DEL SUMINISTRO

Además del suministro, la instalación y puesta en marcha del equipo, el objeto comprende el mantenimiento preventivo, en los términos definidos en el apartado anterior.

3. GARANTÍA

Se fija un plazo mínimo de garantía de 2 años de uso, contados a partir de la fecha de recepción de la máquina, siempre y cuando se reciba la conformidad de los

responsables técnicos de CIDETEC. En la garantía están incluidos desplazamientos, mano de obra, piezas y fungibles necesarios para la reparación por defectos de fabricación.

Si durante el referido plazo de garantía se acreditase la existencia de vicios o defectos en los bienes suministrados, CIDETEC tendrá derecho a reclamar al contratista la reposición de los que resulten inadecuados o la reparación de los mismos si fuese suficiente.

Si CIDETEC estimase, durante el plazo de garantía, que la máquina suministrada no es apta para el fin pretendido, como consecuencia de los vicios o defectos observados en ella e imputables al contratista y exista la presunción de que la reposición o reparación de esta no será suficiente para lograr aquel fin, podrá antes de expirar dicho plazo, solicitar la sustitución de la máquina por una nueva.

4. REQUERIMIENTOS TÉCNICOS

Los requerimientos técnicos más relevantes con los que tienen que cumplir el microscopio SEM son los siguientes:

- Configuración de la *óptica-electrónica*:
 - *Sistema de emisión de electrones de LaB₆*. Se requiere que en la configuración de la fuente de electrones sea posible usar tanto fuente de electrones de LaB₆ como fuentes de electrones de W.
 - *Gran resolución* tanto a altos como bajos voltajes. Se requiere una resolución igual o superior de 2 nm a 30 kV y 9 nm a 1 kV sin sistema de desaceleración del haz en la muestra.
 - *Amplio voltaje de aceleración* para poder examinar muestras de diferente naturaleza; desde 0.2 hasta 30 kV ajustable en continuo en pasos de 10V.
 - *Rango de corriente mínimo entre 0.5pA a 5μA*.
 - *Magnificación* mayor o igual 7x a 1.000.000x.
 - *Control por software* de la imagen, lente objetivo, corrector de astigmatismo y fuente de electrones.
 - *Aperturas*. Sistema de intercambio de aperturas con cuatro posiciones.
 - *Sistema óptico* mínimo de tres lentes.
- El equipo debe incorporar detectores para poder analizar la topografía, composición y análisis elemental de las muestras, cómo mínimo debe contar con:

- Detector de electrones secundarios (SE) de tipo Evenhart-Thornley.
- Detector de electrones retrodispersados (BSE), compuesto por un sensor de estado sólido de cuatro cuadrantes. Diodo con cinco segmentos de electrones retrodispersados.
- Detector de espectroscopía de energía dispersiva (EDS) para microanálisis con un sensor de área de 15 mm² como mínimo. Este detector debe ser de rápida adquisición y con una precisión de 0.1 % en peso para la mayoría de los elementos. Los barridos que debe permitir son de punto, área y línea, con una cuantificación elemental y con mapas de distribución de elementos.
- Cámara CCD. Para la visualización de la muestra en el interior de la cámara.
- Detector de corriente en la pletina
- Herramienta automática para el control de la columna, para obtener la mejor resolución y la mejor profundidad de campo o el mejor campo de visión.
- *Portamuestras* formado por una platina cartesiana con ejes motorizados, y control mediante ratón o un joystick, así como un panel de control.
- *Cámara de muestras de gran tamaño* que tenga la siguientes especificaciones:
 - Cámara multipuerto de dimensiones mayores o igual que 365 mm de diámetro interno y 275 mm de altura.
 - Distancia analítica de trabajo regulable (referencia 8.5 mm).
 - Dimensiones máximas de muestra mayor o igual de 145 mm de altura y 250 mm de diámetro.
 - *Movimientos en los tres ejes X, Y y Z*, así como la capacidad de inclinar las muestras en el interior de la cámara y de conseguir una rotación continua. Pletina de 5 ejes automática de tipo cartesiana con movimientos: XY >= 125 mm, Z >=50 mm, T =-10° a 90°, R = 360° controlada por joystick. Los rangos de movimiento mínimos podrán ser conseguidos por otros medios.
- *Sistema de vacío* para alcanzar “alto vacío” en el interior de la cámara de muestras.
 - Sistema de alto vacío totalmente automatizado, configurado para presión absoluta menor o igual a 0.01 Pa
 - Bomba rotatoria y turbo molecular controlada por software que permitan alcanzar un nivel de vacío en la cámara de muestras del orden de 10⁻⁵ mbar.

- Bomba iónica en la fuente de electrones para alcanzar un vacío del orden de 10^{-7} mbar.
 - Tiempo de menor o igual a 3 minutos para poder hacer imagen desde que se introduce la muestra en la cámara del microscopio.
- *Adquisición de imagen:*
 - *Software de control y procesamiento de imagen.*
 - *Fácil manejo.* Saturación automática, alineación automática, selección de muestra y captura de imágenes automática.
 - Posibilidad de entrada de hasta 12 señales. Se puede mezclar cualquier par de señales.
 - Diferentes modos de escaneo (reducido, punto, línea, rotación y corrección de inclinación).
 - Que posea de sistema de reducción de ruido, por ejemplo, mediante promedio de imagen o línea.
 - Calidad de almacenamiento de imagen máxima igual o mayor que 32k x 24k (sin hacer mosaico).
 - Panel de control con diales rotatorios y botones para el control de las funciones principales (foco, astigmatismo, velocidad de escaneo, brillo/contraste, ajuste de apertura).
 - Mesa de trabajo.
- *Ordenador -PC:*
 - Sistema operativo Windows ® con capacidad mínima de 16GB de RAM y 6Tb de disco duro.
 - Software para un control y procesamiento de imagen intuitivo durante la captura de imágenes del microscopio electrónico SEM, y otro software para el detector EDS, para la caracterización química/elemental del análisis de los materiales.
 - 2 pantallas de 24".
- Herramienta para poder importar una imagen previamente adquirida de la muestra y utilizar esta imagen como referencia para la navegación.
- Opcional: Se valorará positivamente que se incluya una cámara de navegación en el propio microscopio.

5. TRANSPORTE, INSTALACIÓN Y FORMACIÓN

El transporte, descarga, posicionado y la puesta en servicio de la máquina suministrada correrán por cuenta del adjudicatario y no conllevará bajo ningún concepto de gasto adicional alguno.

El adjudicatario impartirá con personal cualificado de la empresa la formación necesaria que garantice al personal de FUNDACIÓN CIDETEC el correcto empleo de la máquina adquirida, durante el tiempo necesario para acreditar el poder poner operativa la máquina sin asistencia alguna de terceros.