Universidad del País Vasco Euskal Herriko Unibertsitatea

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DEL CONTRATO DE SUMINISTRO CUYO OBJETO ES EL SUMINISTRO DE UN "MICROSCOPIO DE FUERZA ATÓMICA (AFM) DE ESCANEO RÁPIDO CON CONTROL DE TEMPERATURA Y ALTA RESOLUCIÓN"

0. ANTECEDENTES O CONTEXTO

Se propone adquirir un **Microscopio de Fuerza Atómica (AFM)** de escaneo rápido y alta resolución, con control de temperatura y con sonda y sistemas de desplazamiento (XY y Z) de última generación, que disminuyan el ruido y mejoren la resolución, para complementar sustancialmente la infraestructura existente en la Unidad SGIker de Macroconducta-Mesoestructura-Nanotecnología (SGIker MMN), UPV/EHU.

La microscopía AFM es una técnica muy versátil que evoluciona día a día, ofreciendo nuevas posibilidades en el estudio a nanoescala de propiedades superficiales de todo tipo de materiales. Dicho dinamismo obliga a la actualización constante. El AFM a adquirir ampliará la oferta de la observación superficial nanoscópica a procesos dependientes del tiempo y la temperatura, con lo cual el auto-ensamblado a nanoescala podrá seguirse in situ en tiempo real y a temperaturas de interés. El equipamiento solicitado permitirá la determinación de la cinética de transformación morfológica o de fases de nanomateriales que evolucionan con la temperatura. Este salto cuantitativo ofrecería al Servicio la mejora de una de sus técnicas más significativas y solicitadas dentro y fuera de la UPV/EHU, centros tecnológicos y laboratorios de I+D+i del entramado industrial, ampliando la oferta actual a un campo inexistente a nivel local, colocándole en primera línea a nivel nacional e incluso internacional, y permitiendo una colaboración más intensa con grupos de investigación y la industria del entorno, abordando adecuadamente retos más novedosos dirigidos a una investigación de excelencia.

1. OBJETO

El presente pliego tiene por objeto la definición de las características técnicas que rigen la prestación consistente en el suministro de un **MICROSCOPIO DE FUERZA ATÓMICA (AFM) DE ESCANEO RÁPIDO CON CONTROL DE TEMPERATURA Y ALTA RESOLUCIÓN** para la Unidad de Macroconducta-Mesoestructura-Nanotecnología de los Servicios Generales de Investigación de la UPV/EHU (SGIker MMN).

2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS QUE DEBEN REUNIR LOS BIENES A SUMINISTRAR

2.1. REQUERIMIENTOS TÉCNICOS

Se propone adquirir un **Microscopio de Fuerza Atómica (AFM)** de escaneo **rápido**, control de **temperatura** y **alta resolución** que cumpla con los siguientes **requisitos**:

2.1.1. Debe incluir un **sistema de barrido o escáner** que permita mover la muestra en las direcciones XY y Z durante la obtención de imágenes y cuente con sensores de posición que le permitan realizar un barrido en "bucle cerrado". Además, debe contar con un sistema de **aproximación sonda/muestra** motorizado y controlado por el software de control que evite daños en la sonda.

2.1.2. Debe operar tanto a **velocidades de barrido** convencionales (en torno a 1 línea por segundo), como a velocidades de barrido rápido (en torno a 20 líneas por segundo), aceptar

tamaños de muestra de, al menos, 15 mm de diámetro y permitir tamaños de barridos en el plano (XY) de, al menos, 30 µm y rangos de desplazamiento perpendicular al plano (Z) de, al menos, 5 µm.

2.1.3. Debe permitir la medida de datos del ruido térmico y permitir la **calibración** completa, tanto de la constante de fuerza de la sonda, como de la sensibilidad del haz óptico sin necesidad de que la punta de la micropalanca toque la superficie.

2.1.4. En cuanto a los **soportes de las sondas y muestras**, debe incorporar, soportes para sondas (micropalancas) y porta-muestras, que permitan adquirir imágenes en medidas de topografía, eléctricas, magnéticas y espectroscopia de fuerza, tanto en aire como en líquidos, sin necesidad de adquisición de accesorios adicionales.

2.1.5. Debe incorporar, al menos, una **celda porta-muestras** sellada herméticamente, tanto para el uso en ambientes de gas, como en líquidos.

2.1.6. Debe contar con un preciso sistema para el **control de la temperatura** dentro de la celda que permita enfriar/calentar en el rango 25°C - 120°C en todos los modos citados anteriormente.

2.1.7. Debe incluir un sistema de **aislamiento de ruido ambiental y antivibración** que evite las distorsiones por ruido e interferencias mecánicas y garantice resolución atómica en la adquisición de imagen.

2.1.8. El equipo debe incluir un **sistema de control** que permita el acceso del usuario a las señales de control y a las respectivas señales de error para mayor flexibilidad experimental.

2.1.9. El sistema debe poder operar en los **modos estándar** de la microscopía de fuerzas atómicas, así como en **modos más especializados,** para poder disponer de una nanocaracterización topográfica, eléctrica y mecánica avanzada, por lo que debe estar equipado al menos de los siguientes **modos de operación** sin necesitad de actualizaciones ni adquisición de licencias extra:

- Modo Contacto.
- Microscopía de Fuerza Lateral (LFM).
- Espectroscopía de Fuerzas (Fuerza-Distancia). El sistema debe permitir realizar curvas de fuerza frente a distancia (espectroscopia de fuerzas) con análisis in situ de datos.
- Modulación de Fuerza (FMM).
- Contacto Intermitente (modo AC o dinámico).
- Imagen de Fase (PDM).
- Microscopia de Fuerzas Electrostáticas (EFM).
- Microscopia de Fuerzas Magnéticas (MFM).
- AFM Conductivo (C-AFM) incluyendo obtención de curvas de corriente frente a voltaje (Curvas IV).
- Determinación de propiedades viscoelásticas. Mapeo (imágenes) cuantitativo de Propiedades Nanomecánicas.

2.1.10. Se incluirán todos los accesorios necesarios para comenzar a funcionar desde el momento de la instalación del equipo: pinzas, cantilevers, patrones y rejillas de calibración, etc.

2.1.11. Se suministrará con el equipo todo el soporte informático necesario (PC de al menos 32 GBDDR4, 2Tb SSD, Monitor(es) Plano(s) de al menos 30” y SO Windows de última generación). El software de control quedará instalado y verificado su funcionamiento.

2.2. NORMATIVA DE APLICACIÓN

2.3. OTRAS CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

2.3.1. Toda la **documentación** deberá ser entregada de forma impresa y/o en formato electrónico. Se incluirá, entre dicha documentación, el manual original de usuario para su consulta inmediata y toda la información que sea posible sobre los componentes electrónicos y accesorios del equipo recopilados en su ficha técnica y/o en un informe de la casa suministradora. Se entregará, además, un protocolo de calibración y mantenimiento del equipo y accesorios instalados.

2.3.2. El **software** para el control del microscopio y el análisis de los datos generados permitirá el análisis y personalización de curvas de fuerza frente a distancia, el análisis de las propiedades nanomecánicas, tanto en tiempo real como a posteriori, para calcular parámetros tales como el módulo de Young y la adhesión, entre otros.

2.3.3. Las **actualizaciones** posteriores de software estarán garantizadas sin costo añadido.

3. OTROS ASPECTOS RELATIVOS AL ALCANCE DEL CONTRATO

3.1. Tanto la instalación, como el equipamiento, tendrán una **garantía** mínima de 1 año. En el periodo total de garantía, se debe incluir mano de obra, piezas y desplazamientos, así como su traslado en caso necesario, no teniendo costo alguno para la universidad cualquier intervención realizada. Además, la garantía incluirá una revisión en el momento de su finalización (12 meses) para la calibración y validación del cumplimiento de las especificaciones comprometidas en la oferta, así como la revisión y actualización del software suministrado inicialmente.

3.2. El equipo será **entregado** en su punto exacto de instalación y deberá suministrarse con todo el material auxiliar necesario para su correcto funcionamiento, encargándose la empresa adjudicataria de la logística necesaria. Las prestaciones se realizarán con sujeción a transporte, descarga, elevación, instalación, montaje y puesta a punto de cada elemento, así como la retirada de embalaje, incluyendo todos los medios materiales y humanos necesarios para el correcto desarrollo de los trabajos. Dicho equipamiento deberá quedar **instalado y calibrado** tras la puesta en marcha. Además, deberá hacerse entrega de un protocolo de mantenimiento y calibración del equipamiento que deberá igualmente explicarse al personal usuario.

3.3. La empresa adjudicataria deberá prestar obligatoriamente un plan de **formación** no inferior a 12 horas presenciales tras la puesta en marcha del equipo que, en cualquier caso, garantice el conocimiento del manejo del equipo, así como su mantenimiento, por parte del personal usuario, y una visita de formación de al menos 8 horas presenciales transcurridos 3 meses de la instalación, con el objeto de resolver las dudas generadas durante el periodo mencionado e incidir en cuestiones más avanzadas.

3.4. La empresa adjudicataria deberá ofrecer **servicio técnico** propio, con compromiso de asistencia telefónica en menos de 24 h y presencial en menos de 96 h. Deberá garantizar la entrega de repuestos y material fungible en un plazo máximo de 7 días. Además, deberá asegurar la reparación y suministro de repuestos para el correcto funcionamiento del equipo adquirido al menos durante los 10 años siguientes a la compra.

Firma:
Mª Dolores Martin Alberdi
Técnica responsable del Servicio SGIker Macroconducta-Mesoestructura-Nanotecnología

MARIA DOLORES MARTIN ALBERDI - 34081152M
Firmado digitalmente por MARIA DOLORES MARTIN ALBERDI - 34081152M
Fecha: 2026.02.18 13:23:25 +01'00'