PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA LA CONTRATACIÓN DEL SUMISTRO E INSTALACIÓN DE UN MICROSCOPIO DE SONDA DE BARRIDO EN CONDICIONES DE ULTRA ALTO VACÍO Y TEMPERATURA CRIOGÉNICA PARA LA ASOCIACIÓN DE INVESTIGACIÓN MPC - MATERIALS PHYSICS CENTER

1. OBJETO DEL CONTRATO

El presente procedimiento tiene por objeto la contratación del suministro e instalación de un microscopio de sonda de barrido en condiciones de ultra alto vacío y temperatura criogénica para la Asociación de Investigación MPC – Materials Physics Center.

El Código CPV del contrato es el siguiente:

38514200-Microscopios de sonda de barrido.

2. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

El bien a suministrar es microscopio de sonda de barrido (SPM) en condiciones de ultra alto vacío (UHV) y temperatura criogénica apto para medidas de espectroscopia óptica.

En concreto, para responder a las necesidades descritas en la memoria, el microscopio deberá contar con los siguientes elementos que cuenten con las características técnicas mínimas señaladas:

2.1. Cabeza SPM compatible con porta-muestras universal tipo flag-style, compatibles con otros equipos de UHV del MPC.

El microscopio tiene que operar en modo sonda de barrido de efecto túnel (STM), en espectroscopia túnel elástica (STS) e inelástica (IETS), y tiene que ser posible actualizarlo a modo microscopia de fuerza atómica sin contacto (nc-AFM) con sensor de tipo qPlus para medidas de espectroscopia de fuerzas, microscopia y espectroscopia de sonda Kelvin (KPFM). Asimismo, deberá incluir los componentes ópticos para recolección y extracción de luz de la unión túnel en el rango del visible al infrarrojo cercano.

Además, tiene que cumplir las siguientes características:

- Scanner de tipo PAN slider.
- Rango de posicionamiento de la sonda (punta STM) (coarse motion) X-Y al menos ±2; Z al menos 6 mm.
- Rango de barrido de sonda a la temperatura mínima de operación X × Y × Z > 1 µm × 1 µm × 0.2 µm.

- Resolución vertical Z < 2 pm con feedback STM, controlado por corriente túnel
- Máxima deriva térmica a 6 K: X, Y ≤ 0.2 nm/h, Z ≤ 0.15 nm/h.
- Operación STM con valor mínimo de corriente túnel < 2 pA. Preamplificación de corriente túnel a voltaje (I/V) con ganancia variable.
- El portamuestra en la cabeza STM dispondrá de al menos 4 contactos adicionales para permitir medidas in-situ de propiedades eléctricas.

(English translation)

2.1. SPM head directly mounted on the cryostats fitted to accept flag-style sample holders. Such sample holders will be compatible with the other UHV systems installed in the MPC.

The microscope should be capable to work in STM mode and scanning tunneling elastic (STS) and inelastic (IETS) spectroscopy. The STM should be compatible with upgrade to atomic force microscopy (AFM) mode with qPlus sensor design to enable atomic force microscopy and spectroscopy measurements and constant height imaging with functionalized STM tips. The SPM should include the optical access to allow the operation of the SPM using radiation from the visible range into near infrared range.

In addition, it must satisfy the following conditions:

- *Pan slider scanner.*
- *Coarse motion: X-Y coarse movement at least ± 2mm; Z coarse movement at least 6 mm.*
- *Scanner range at the lowest temperature of measurement: X × Y × Z > 1 µm × 1 µm × 0.2 µm.*
- *Minimum drift rate at 6K: X, Y ≤ 0.2 nm/h, Z ≤ 0.15 nm/h.*
- *Minimum tunneling current set point < 2 pA. Preamplification of the tunneling current to voltage with variable gain.*
- *Sample holder stage in the SPM head equipped with at least 4 additional contacts for in-situ measurements of sample electrical properties.*

2.2. Dos espejos parabólicos (o un espejo parabólico y una lente) montados en la cabeza SPM, con control de ajuste en las tres direcciones, para enfoque y recolección de radiación en el rango desde el visible al infrarrojo.

Los dos espejos deberán estar montados de manera simétrica en la cabeza STM, en una geometría compatible con transferencias de muestras y puntas en UHV, acceso óptico de navegación de sonda y deposición in-situ.

Estos deberán poder mantener el punto focal fijo en el ápex de la sonda para un movimiento relativo sonda muestra arbitrario en las tres dimensiones espaciales (XYZ).

Asimismo, se tiene que poder ajustar el punto focal de cada espejo en la muestra de manera independiente. El recorrido debe de ser de al menos X,Y=+0.9,-0.9 mm y Z=+1.4 y -1.4 mm.

(English translation)

2.2. Two parabolic mirrors (or one mirror and one lens) mounted in the SPM head with 3D motion to allow focusing and collecting light from the visible range to the near infrared.

The two mirrors are mounted in a symmetric way in the scan head. The mirrors should be mounted in a geometry compatible with sample transfer, optical access for tip sample adjustment and in-situ deposition.

They must be able to maintain fixed focus set-up with tip-to-mirrors distance kept constant

They shall be able to adjust the fixed focal point of each parabolic mirror independently on the sample. The travel range should be of at least: X,Y=+0.9,-0.9 mm y Z=+1.4 y -1.4 mm

2.3. Criostato de baño criogénico de helio líquido con un elevado tiempo de retención de helio líquido (> 180 horas) y de nitrógeno líquido (> 120 horas) acoplado a la cabeza STM para alcanzar durante las medidas la temperatura máxima de 6 K en la muestra.

Deberá incluir un medidor de nivel de helio liquido en el criostato y una barra de trasferencia aislada térmicamente para el rellenado del criostato.

Deberá incluir accesos ópticos compatibles con la inserción y recolección de radiación electromagnética en el rango del visible al infrarrojo cercano, navegación de la sonda y deposición in situ.

Dicho dispositivo tiene que ser compatible con la transferencia de muestras y sondas en condiciones de UHV.

(English translation)

2.3. Liquid helium bath cryostat with high liquid helium holding time (> 180 hours) and of liquid nitrogen (> 120 hours) coupled to the SPM head to reach during measurements the lowest temperature on the sample of 6 K.

A liquid helium transfer line with vacuum isolation for the filling of the SPM crystal is required. A level gauge to measure the level of liquid helium in the cryostat is required.

It should include optical access compatible with the focusing and collecting light from the visible range to the near infrared, tip motion and in-situ deposition.

It should be compatible with sample and tip transfer in UHV.

2.4. Cámara de UHV que combina la cámara SPM y la cámara de UHV que se utilizará para la preparación y caracterización rápida de muestras. La cámara SPM alberga la cabeza SPM y está conectada con un puerto al criostato y mediante una válvula de paso integrada a la campana de preparación.

La cámara SPM incluirá:

- Puertos con ventana compatibles para la inserción y recolección de radiación electromagnética en el rango del visible al infrarrojo cercano, acceso visual al posicionamiento de la sonda y transferencia de muestras en la cabeza STM.
- Puertos para acoplo de sistemas de deposición in-situ (evaporadores) de átomos o moléculas en la posición de la muestra en la cabeza del STM.
- Un sistema de almacenamiento de porta-muestras (mínimo 6) y sondas (mínimo 2) en condiciones de ultra-alto vacío.
- Un wobble-stick para poner las muestras en la cabeza del STM.

La campana de preparación incluirá puertos para acoplo de instrumentos de preparación de muestras.

(English translation)

2.4. Combined SPM and preparation UHV chamber. The preparation chamber will be used for sample preparation and quick characterization. The SPM chamber will host the SPM head and it be equipped with a flange for the cryostat and with a gate valve to the preparation chamber.

The SPM chamber will include:

- *Flanges with windows compatibles with the focusing and collecting light from the visible range to the near infrared, with optical access for tip sample adjustment and with tip and sample transfer to the SPM head.*
- *Flanges compatible with mounting of evaporators for deposition of atoms or molecules directly on the sample in the SPM head.*
- *Sample storage in UHV for flag-style sample holders (minimum 6) and STM tip holders (minimum 2).*
- *Wobble stick for the sample transfer from the manipulator to the STM head.*

The preparation chamber should include flanges for the coupling with instruments for sample preparation.

2.5. Barra de transferencia (en adelante manipulador) para la manipulación de muestras y su transferencia entre la campana de preparación y la campana SPM.

Consistirá en una barra de transferencia magnética con un *stage* para calentar muestras hasta 1000 °C y otros dos *stages* a temperatura ambiente, uno con contactos eléctricos.

(English translation)

2.5. Transfer rod to manipulate samples (from now on manipulator) and to transfer them from the preparation chamber to the SPM chamber.

It consists on a transfer bar magnetically coupled with 360 degrees rotation capability. It should carry on three sample stages one of which enabling sample heating up to 1000ºC, one of the other two stages at room temperature will carry on electrical contacts.

2.6. Estructura de soporte de las cámaras SPM y de preparación, compatible con sistema neumático de aislamiento de vibraciones (aquí no incluido).

(English translation)

2.6. Frame to support the SPM and preparation chambers, compatible with a pneumatic vibration isolation system (here not included).

2.7. Sistema de calentamiento (bake-out) para la generación de ultra alto vacío desde presión ambiente en todo el equipo.

(English translation)

2.7. Bake out tent to heat up homogeneously the system in order to reach UHV from ambient conditions in the whole SPM system.

2.8. El sistema tiene que ser compatible con la electrónica Nanonis BP5e. Se requieren los cables que conectan la electrónica al STM y los cables necesarios para controlar el movimiento de los espejos parabolicos.

(English translation)

2.8. The system has to be compatible with hardware and software electronics Nanonis BP5e. Cabling and adaptation of the electronics to the SPM scan head and to the parabolic mirrors 3D motion is required.

2.9. Rack para soporte de electrónicas y fuentes de alimentación

(English translation)

2.9. Rack for electronics and power supply support.

3. PRESTACIONES ADICIONALES

Además de los requisitos técnicos mínimos enumerados en el apartado anterior, el adjudicatario ofrecerá, al menos, las siguientes prestaciones:

- Transporte, instalación y puesta en marcha del equipo.
- Entrega de un manual de instrucciones de uso y mantenimiento del equipo en español y/o inglés.
- Formación específica sobre la utilización del instrumento. Dicha formación se impartirá de manera presencial o telemática.

4. CONDICIONES DE ENVÍO

La entrega e instalación del equipo deberá realizarse DPU en:

Asociación de Investigación MPC-Materials Physics Center
Paseo Manuel de Lardizabal 5
20018 Donostia-San Sebastián
España

El plazo de entrega será de un máximo de 14 meses a contar desde la fecha de perfeccionamiento del contrato.

5. PLAZO DE GARANTÍA

El plazo mínimo de garantía del equipo se establece en 12 meses a contar desde la fecha de firma del acta de recepción.