

# **PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS QUE HA DE REGIR EN EL CONTRATO DE SUMINISTRO DE UNA ELECTRÓNICA DE CONTROL Y ADQUISICIÓN DE DATOS PARA UN MICROSCOPIO DE EFECTO TÚNEL EN CONDICIONES DE ULTRA-ALTO VACÍO Y BAJA TEMPERATURA PARA LA FUNDACIÓN IMDEA NANOCIENCIA A ADJUDICAR POR PROCEDIMIENTO ABIERTO CON PLURALIDAD DE CRITERIOS**

## **1. OBJETO DEL CONTRATO**

El objeto del contrato consistirá en el suministro de una electrónica de control y adquisición de datos para un microscopio de efecto túnel en condiciones de ultra-alto vacío y baja temperatura, en adelante ELECTRÓNICA STM, que incluirá como mínimo los siguientes componentes:

- 1.1. Unidad central de control en tiempo real y comunicación con ordenador.
- 1.2. Unidad de conversión de señales DAC/ADC.
- 1.3. Unidad de amplificación de alto voltaje.
- 1.4. Unidad de comunicación con pre-amplificador de corriente túnel STM.
- 1.5. Unidad de control de motores piezoeléctricos de posicionamiento grueso.
- 1.6. Ordenador de control con software de comunicación con la unidad central.

## **2. CARACTERÍSTICAS MÍNIMAS DEL EQUIPO OBJETO DE LA ADQUISICIÓN**

La ELECTRÓNICA STM objeto del contrato debe cumplir una serie de características técnicas mínimas que se describen en este documento. Estas características son estrictamente necesarias para que la electrónica sea totalmente compatible con el equipo del que se dispone en la actualidad y que permita además la realización de todos los experimentos programados en el equipo de investigación. A continuación, se detallan algunos aspectos generales y en los subapartados siguientes se describen en mayor profundidad cada uno de los componentes de la electrónica.

- La garantía del equipamiento debe ser de como mínimo dos años desde la fecha de entrega del equipamiento y verificación por parte del adjudicatario. La garantía debe contemplar cualquier pieza, mano de obra, desplazamientos, dietas y mantenimiento preventivo ante cualquier incidencia durante el periodo de garantía.
- Se incluirá un ordenador de control con las prestaciones necesarias para el control del equipo y el adecuado funcionamiento de todo el software necesario (que incluya todos los “packages” necesarios para la correcta utilización de los modos descritos en el presente pliego de condiciones) y tratamiento de datos, así como todos los periféricos necesarios para su correcto funcionamiento. Se proveerán automáticamente actualizaciones de los softwares de manejo y tratamiento. Los detalles técnicos de este ordenador se describen en el apartado 2.6.

- El equipamiento incluirá manuales de todos los componentes del sistema para la correcta instalación, operación y mantenimiento del sistema.
- Incluirá todos los costes del transporte y entrega en el instituto IMDEA Nanociencia (C/Faraday, 28049 Madrid, España).
- Deberá cumplir con las certificaciones de la UE.

## 2.1. UNIDAD CENTRAL DE CONTROL

La unidad central de control deberá permitir la comunicación en tiempo real entre el ordenador de control y el resto de las unidades de la electrónica, permitiendo en último término el ajuste de todos los parámetros de operación del microscopio y la adquisición de datos. Esta comunicación deberá establecerse mediante una tarjeta de red estándar. Para la operación del STM y la adquisición de datos, la unidad de control debe comunicarse con una unidad de conversión de señales DAC/ADC cuyas características mínimas se describen en el apartado 2.2 del presente pliego. La operación del STM debe ser totalmente accesible desde el ordenador de control, incluyendo el control de los motores de posicionamiento grueso del STM. La operación además debe ser accesible no sólo desde el software de control, sino que debe permitir el control desde programación externa en Python. Los datos adquiridos deben guardarse en un formato accesible mediante software libre, incluyendo Python y Gwyddion como mínimo. Todas estas características se resumen en los siguientes puntos:

- Comunicación en tiempo real con ordenador de control mediante tarjeta de red.
- Comunicación con unidad de conversión de señales DAC/ADC.
- Posibilidad de control del movimiento grueso del STM desde el software de control.
- Guardado de datos en un formato accesible mediante software libre, concretamente Python y Gwyddion como mínimo.
- Posibilidad de control mediante programación en Python.

## 2.2. UNIDAD DE CONVERSIÓN DE SEÑALES DAC/ADC

La unidad de conversión de señales DAC/ADC debe operar en un rango de voltaje de  $\pm 10$  V, para que sea compatible con otros equipos del laboratorio. Además debe contar con un mínimo de 16 canales, divididos entre 8 de entrada ADC y 8 de salida DAC. La resolución mínima de la señal digital debe ser de 20 bits, y el ancho de banda mínimo de 100 kHz. Estos puntos se resumen a continuación:

- Rango de voltaje:  $\pm 10$  V
- Resolución mínima: 20 bits
- Ancho de banda: 100 kHz
- Número mínimo de canales: 8 de entrada y 8 de salida.

## 2.3. UNIDAD DE AMPLIFICACIÓN DE ALTO VOLTAJE

La unidad de amplificación de alto voltaje debe cumplir los siguientes requisitos mínimos:

- Factor de ganancia variable hasta un máximo de 14.
- Ancho de banda: 2 kHz
- Número mínimo de canales: 6

#### 2.4. UNIDAD DE COMUNICACIÓN CON PREAMPLIFICADOR STM

La unidad de comunicación debe ser totalmente compatible con un preamplificador Omicron SPM, permitiendo además el control de su ganancia desde el ordenador de control: La unidad debe incluir la fuente de alimentación y el cable de comunicación con el preamplificador.

- Cable de comunicación con preamplificador.
- Fuente de alimentación para el preamplificador.
- Control remoto de la ganancia del preamplificador.

#### 2.5. UNIDAD DE CONTROL DE MOTORES PIEZOELÉCTRICOS DE POSICIONAMIENTO GRUESO

Esta unidad debe permitir el control del sistema de posicionamiento grueso del STM desde el ordenador de control, incluyendo los siguientes requisitos mínimos:

- Compatibilidad con sistema de posicionamiento grueso Omicron SPM.
- Voltaje máximo de 400V
- Límite de corriente: 4A
- Comunicación con ordenador de control.
- Mando a distancia

#### 2.6. ORDENADOR DE CONTROL

El ordenador de control deberá permitir correr simultáneamente el software de conexión a la unidad de control junto con otros programas auxiliares, tanto de análisis de datos (Gwyddion), como de análisis y control (Python). También deberá contar con al menos dos tarjetas de red, una para conexión a la unidad de control y otra para acceso a internet posibilitando la conexión remota al equipo. El sistema operativo deberá ser Windows 10, para asegurar la compatibilidad con el otro software disponible en el grupo de investigación. Las características mínimas se detallan a continuación:

- Procesador Intel.
- Sistema operativo Windows 10.
- Tarjeta de video con soporte para al menos dos monitores.
- El equipo debe incluir al menos dos monitores de tamaño mínimo 24".
- Disco duro principal de estado sólido de 512 Gb de capacidad como mínimo.
- Disco duro adicional de almacenamiento de al menos 1 Tb de capacidad.
- 16 Gb de memoria RAM, dividida en dos módulos independientes de 8 GB cada uno.