



MINISTERIO
DE CIENCIA, INNOVACIÓN
Y UNIVERSIDADES



Cofinanciado por
la Unión Europea



AGENCIA
ESTATAL DE
INVESTIGACIÓN



Comunidad
de Madrid



CSIC

CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

MEMORIA JUSTIFICATIVA DE LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA FABRICACIÓN, SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE UN MICROSCOPIO DE EFECTO TÚNEL DE BAJA TEMPERATURA PARA SU ACOPLAMIENTO A UN SISTEMA DE ULTRA-ALTO VACÍO DESTINADO AL INSTITUTO DE CIENCIA DE MATERIALES DE MADRID LA AGENCIA ESTATAL CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS.

El equipamiento es parte del proyecto 2023-TI/TEC-28968 financiado por Consejería de Educación, Ciencia y Universidades de la Comunidad Autónoma de Madrid.

El equipamiento es parte del proyecto PID2021-125309OA-I00, financiado por MCIN/AEI/10.13039/501100011033. / FEDER, UE.

El equipamiento es parte del proyecto intramural especial 20226AT011.

La fabricación, suministro e instalación de un microscopio de efecto túnel para el Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid requiere una serie de especificaciones técnicas que se detallan en el Pliego de Prescripciones Técnicas. A continuación, se enumeran las especificaciones consideradas más importantes, así como la justificación argumentada de cada una de ellas:

Se requiere de un microscopio de efecto túnel de baja temperatura (temperatura final inferior a 5 K), para su acoplamiento a un sistema de ultra-alto vacío existente en el Instituto que debe tener al menos los siguientes componentes y cumplir con las siguientes características técnicas:

1. Se requiere de una cabeza de STM, que debe incluir:
 - Un receptáculo de aceptación de muestras para portamuestras de tipo “flag style”.
 - El diseño debe estar optimizado para medidas ópticas con dos lentes en el intervalo entre 425 y 675 nm, o superior, de apertura numérica superior a 0,3. Dichas lentes deben estar situadas en la cabeza del microscopio a una distancia fija de la punta y con una distancia focal máxima de 20 mm.
 - Un sistema de piezas que permita el movimiento grueso de punta y/o muestra en 3D y escaneo, que debe:
 - Debe permitir realizar movimientos de al menos 2 mm en X e Y, y de al menos 6 mm en Z.
 - Proporcionar un área de escaneo X/Y de al menos 4 μm x 4 μm (RT), y 1 μm x 1 μm a 5 K (LHe).

Justificación: El tipo de portamuestras utilizados en el equipo donde se va a acoplar el microscopio es “flag style”, por este motivo se necesita que el microscopio pueda aceptar dichos portamuestras.

El tipo de medidas de electroluminiscencia y de raman realizado por punta que se van a realizar necesitan que la punta este siempre en el punto focal de las lentes, para ello las lentes deben estar montadas en la cabeza del microscopio.

El intervalo de movimiento requerido es el acorde al tamaño de las muestras sobre las que se quieren realizar estadísticas.

El área de escaneo requerida es la que proporciona un amplio intervalo de medida sin necesidad de mover la punta macroscópicamente, lo que conlleva la generación de inestabilidades en la medida.

Ref.OTE 46/24 MICROSCOPIO DE EFECTO TÚNEL DE BAJA TEMPERATURA PARA SU ACOPLAMIENTO A UN SISTEMA DE ULTRA-ALTO VACÍO.
INSTITUTO DE CIENCIA DE MATERIALES DE MADRID (ICMM)

Versión formato del documento: 05.03.24

CSV : GEN-fe0a-ff1d-e342-c331-c4f8-bcc0-993d-be84

DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN : <https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm>

FIRMANTE(1) : PABLO MERINO MATEO | FECHA : 18/04/2024 12:02 | Informa





MINISTERIO
DE CIENCIA, INNOVACIÓN
Y UNIVERSIDADES



Cofinanciado por
la Unión Europea



AGENCIA
ESTATAL DE
INVESTIGACIÓN



Comunidad
de Madrid



CSIC
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

2. Se requiere de un criostato para helio y nitrógeno líquido capaz de bajar de 5 K la temperatura en la muestra y en la punta. Además, debe poder utilizar nitrógeno líquido, alcanzando en ese caso una temperatura en la muestra inferior a 79 K.

La punta debe permanecer refrigerada a una temperatura similar a la de la muestra.

Justificación: Es necesario que la punta permanezca refrigerada a una temperatura similar a la de la muestra, para una mayor estabilidad del sistema y evitar la difusión de moléculas inducidas por la proximidad de una punta caliente.

El empleo de nitrógeno líquido es necesario para poder alcanzar temperaturas estables inferiores a 79K, para poder aumentar la resolución de las mismas.

3. El tiempo de enfriamiento de una muestra desde temperatura ambiente (RT) a $T < 5$ K debe ser menor de 12 h, así como un tiempo inferior a 2 horas para volver a alcanzar $T < 5$ K tras el intercambio de muestras y/o puntas que estén a RT.

El consumo de nitrógeno y helio líquido debe ser tal que permitan la utilización del microscopio sin necesidad de rellenado de helio durante al menos 70 h a $T < 5$ K ni de rellenado de nitrógeno líquido durante al menos 70 h a $T < 5$ K.

Justificación: Estas especificaciones tienen como motivación la organización y aprovechamiento de la jornada laboral, de tal forma que cada jornada se pueda realizar un experimento en el equipo.

4. El microscopio debe incluir una campana de ultra-alto vacío (UHV) con juntas de UHV con bridas de conexión tipo CF para su instalación en un sistema de preparación de muestras y bomba iónica ya existentes, así como para la transferencia de muestras y colección de luminiscencia óptica en la unión túnel.

Todos los materiales usados en la construcción del microscopio, del criostato, así como de todos los elementos a introducir dentro de la campana deben ser compatibles con ultra-alto vacío y hornos a 120°C , además, debe asegurarse una presión base de a lo sumo $5 \cdot 10^{-10}$ mbar.

Justificación: Para asegurar la compatibilidad entre el microscopio y la campana de ultra-alto vacío y la bomba iónica ya existentes en el centro, se requieren de juntas de UHV con bridas de conexión CF63 y CF160 respectivamente, que sea capaz de trabajar bajo esas condiciones.

5. El microscopio debe ser compatible con la electrónica de control Nanonis ya existente en el Instituto, que se usará para la adquisición de medidas y control del instrumento. Para ello debe contar con los conectores y cableado necesarios.

Justificación: Dado que el microscopio se va a acoplar al sistema de ultra-alto vacío de que se dispone en el Instituto, es fundamental que sea compatible con el sistema de control que tiene dicho sistema de vacío y cuente con todos los elementos necesarios para poder comunicar el microscopio con el sistema de control.

Pablo Merino

Investigador responsable del Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid (ICMM)

Ref. OTE 46/24 MICROSCOPIO DE EFECTO TÚNEL DE BAJA TEMPERATURA PARA SU ACOPLAMIENTO A UN SISTEMA DE ULTRA-ALTO VACÍO.
INSTITUTO DE CIENCIA DE MATERIALES DE MADRID (ICMM)

Versión formato del documento: 05.03.24

CSV : GEN-fe0a-ff1d-e342-c331-c4f8-bcc0-993d-be84

DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN : <https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm>

FIRMANTE(1) : PABLO MERINO MATEO | FECHA : 18/04/2024 12:02 | Informa

