

## Laboratorio de Microscopia de Sonda Local en altos campos magnéticos y bajas temperaturas



Este laboratorio ofrece la posibilidad de combinar medidas a muy bajas temperaturas y la aplicación de altos campos magnéticos.

El microscopio SPM para trabajar con campos magnéticos y bajas temperaturas está especialmente diseñado para la combinación de medidas de magneto-transporte con medidas de microscopia de sonda local, como por ejemplo la “*Scanning Gate Microscopy*” que permite la medida de las propiedades eléctricas de nanosistemas modificándolas con la punta de medida.

Así, en este sistema se están llevando actualmente a cabo proyectos orientados al estudio, en bajas temperaturas, del magnetismo, el transporte eléctrico en nanodispositivos, la espintrónica y la superconductividad.

Está compuesto por un gran criostato de helio que alberga una bobina superconductor capaz de aplicar campos magnéticos de hasta 8 T (un eje) / 2 T (vectorial 2D) y un controlador de temperatura (2 K - 300 K).

El sistema dispone de un sistema para el cambio rápido de muestra. También está equipado con dos tipos de piezos con el fin de conseguir el mejor rendimiento en resolución y estabilidad, además incluye un amplificador de voltaje de bajo ruido para obtener la mejor relación señal/ruido posible.

### ¿Qué tipo de información puede obtenerse con este instrumento?

Estas características permiten realizar muchas de las técnicas relacionadas con STM/AFM:

- **Morfología de la superficie.** Topografía con una resolución por debajo de 1 nm.
- **Medidas eléctricas (c-AFM).** Determinación de la Resistencia eléctrica local en la muestra.
- **Potencial eléctrico local (KPM).** Medidas cualitativas de la distribución local de carga.
- **Propiedades magnéticas (MFM).** Análisis de las propiedades magnéticas de la muestra bajo la acción de un campo magnético.
- **Propiedades piezo-eléctricas (PFM).** Usando la punta de medida como electrodo y sensor de la deformación.

- **Estudios a distintas temperaturas.** Puede analizarse la muestra en el rango comprendido entre los 2 y los 500 K.

### *Requerimientos de la muestra*

---

- La muestra debe estar inmovilizada sobre una superficie plana.
- La rugosidad de la muestra ha de ser inferior al rango del escáner piezoeléctrico.
- El tamaño total de la muestra debe ser compatible con el espacio en el microscopio entorno a  $1\text{cm}^2$  y 0.5 cm de altura.
- Las muestras deben ser compatibles con condiciones de vacío y baja temperatura.

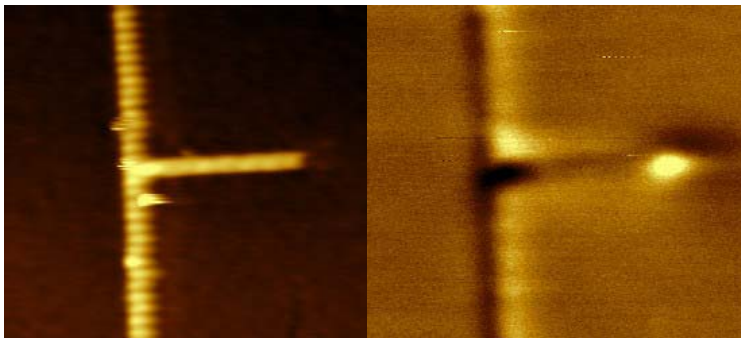
### *Especificaciones técnicas*

---

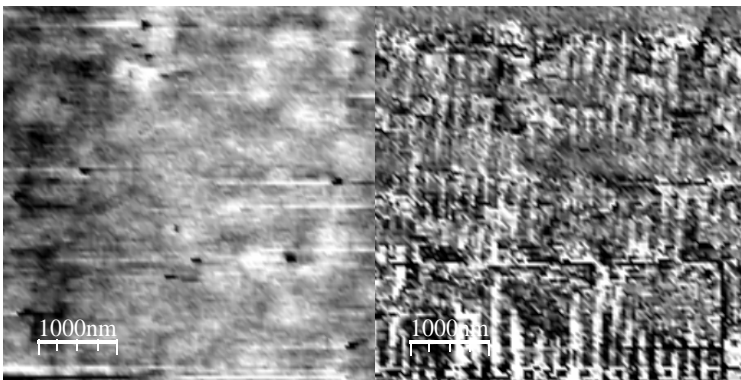
- Cabeza AFM/MFM con sensor interferométrico.
- Cabeza STM/*Tuning Fork*. Amplificador Femto de ganancia variable y bajo ruido.
- Criostato con “insert” de temperatura variable (2 K - 300 K).
- Bobina superconductora de 8 T (vertical) y 2 T (en el plano) que, combinada con una plataforma giratoria “closed-loop”, permite la aplicación del campo en tres dimensiones.
- Portamuestras compatible con los sistemas de “dual-beam” y de Depósito por Laser Pulsado (PLD).

### *Imágenes*

---



Topografía y señal magnética de un nanohilo de Permalloy



Topografía y mapa de la respuesta piezoeléctrica de una capa fina de un piezoeléctrico