



**PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA LA
ADQUISICIÓN DE UN MICROSCOPIO ÓPTICO DE CAMPO
CERCANO (SNOM)**

1. Condiciones generales

El microscopio óptico de campo cercano (SNOM) es un equipo integrado que sirve para adquisición simultánea de topografía e imagen óptica de campo cercano, que pertenece a la familia de la microscopía de sonda de barrido (SPM). Esta técnica de microscopía sirve para la investigación de materiales a escala nanométrica ya que rompe el límite de resolución óptica situando el detector muy cerca de la muestra (a distancias más cortas que la longitud de onda, λ). Así la resolución de las medidas está limitada por la apertura del sensor (una fibra óptica) y no por la longitud de onda de la luz con la que se ilumina. Es una técnica muy versátil que se puede adaptar para el estudio de diferentes tipos de muestras y permite el análisis de distintas propiedades ópticas de los materiales como el índice de refracción, el campo evanescente o el estrés local.

Se solicita la adquisición de un microscopio óptico de campo cercano para la caracterización óptica de nanoantenas, guías de ondas y sistemas nanofotónicos diseñados y fabricados en el NTC. Estos sistemas se han caracterizado previamente por otras técnicas indirectas y han sido simulados teóricamente por lo que el grupo de investigación tiene amplia experiencia en este campo. Con las medidas de SNOM se pretenden confirmar dichos resultados experimentales y teóricos, y por otro lado, se usará para explorar nuevas propiedades y funcionalidades de los sistemas diseñados en el NTC. Estos sistemas complejos involucrarán el uso de nuevos materiales como el grafeno para aumentar su funcionalidad, por eso este equipo formará parte del nuevo laboratorio integrado de caracterización de materiales y dispositivos basados en grafeno.

El equipo se utilizará en modo colección que es un modo de adquisición que permite caracterizar muestras opacas, aunque el sistema propuesto debe disponer de un eje óptico completamente libre para permitir tanto un acceso superior (posibles medidas en modo reflexión) como inferior (posibles medidas en modo transmisión). El sistema debe disponer de un doble sistema de barrido con un doble sistema piezoeléctrico que permitirá su uso simultáneo o independiente en función del tipo de experimento. Permitirá realizar barridos moviendo la muestra, moviendo la punta o ambos sistemas. Dicho sistema de barrido punta-muestra debe ser completamente compatible con cualquier microscopio óptico recto manteniendo el eje óptico completamente libre. El equipo debe disponer de un sistema piezoeléctrico con un rango vertical de barrido de al menos 70 micras. El sistema debe ser de muy flexible y personalizable, pudiendo ser programado por el propio usuario utilizando el software LABVIEW. El sistema debe ser versátil en cuanto al tipo de puntas que pueden ser utilizadas para los diferentes experimentos, permitiendo el uso de puntas de fibra

óptica curvada, de puntas especiales para medidas térmicas así como de puntas para realizar experimentos de nanopipeteo (tipo Dip Pen). El sistema debe permitir trabajar con sistemas resonantes de fuerzas normales a la superficie (Normal Force tuning fork feedback) que permitan realizar curvas de fuerza o medidas de tapping usando las fibras SNOM. Es importante poder hacer tapping sin tener que utilizar un feedback que requiera un láser y un fotodetector. El equipo debe poder ser actualizable a un sistema SPM multipunta donde se puedan realizar experimentos avanzados de iluminación colección o de combinación de dos medidas SPM simultaneas registradas con dos puntas diferentes.

Se solicita que el equipo sea modular para posibles actualizaciones y mejoras en el futuro, como la adquisición de un módulo para hacer medidas térmicas de la superficie a escala nanométrica.

2.- Especificaciones técnicas

Las características y requisitos técnicos mínimos del equipo son los siguientes:

Especificaciones Técnicas Equipo Osciloscopio de tiempo real		
Parámetro	Unidades	Comentarios
Electrónica de Control	1	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Controlador digital basado en LabView. <ul style="list-style-type: none"> ▪ FPGA PID Control ▪ Posibilidad de preseleccionar y pregrabar una configuración para muestras concretas ▪ Controlador PID fácil de usar ▪ Hasta 16 canales simultáneos de adquisición ▪ 250 ns de velocidad de realimentación ▪ 4 canales de 16 bit ADCs 4M sm/s con 92 dB SFDR con varios rangos de entrada de +/-10V, +/-5V, +/-2.5V, +/-1.25V ▪ 4 canales de 16 bit DACs 50Msm/s ▪ Técnicas de multiescaneo avanzadas ▪ Imagen y perfiles mostrados en tiempo real ▪ Diseño abierto que permite modificaciones e integración de módulos por parte del usuario
Ordenador	1	<ul style="list-style-type: none"> ▪ HP Compaq Elite 8300 CMT Desktop PC ENERGY STAR HP Compaq 8300 Elite Convertible Minitower PC Windows 7 Monitor:23" LCD Screen ▪ Software de adquisición y tratado de datos
Sistema escáneres punta/muestra	1	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Escáner de la muestra: escáner plano con rango total de barrido de 85 um (85 um de escaneo lateral nominal y 85 um de escaneo axial nominal) y abertura central de 24 mm. 5mm de movimiento grueso. 5 porta puntas con ventana de 15mm ▪ Escáner de la punta: escáner plano con rango total de barrido de 30 um (30 um de escaneo lateral nominal y 30 um de escaneo axial nominal)
Puntas	1	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Paquete de 20 puntas de fibra óptica curvadas óptimas para medidas en modo colección en IR (1550 nm)
Base para 4 puntas	1	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Base para microscopio SNOM actualizable a 4 puntas

Módulo controlador de escaneo de punta/muestra	1	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Piezo motor de alto voltaje ▪ <i>Paraphase</i> de 3 canales con amplificador de alto voltaje con 3 inputs analógicos (+-10V) y 3 <i>Paraphase</i> de salida de alto voltaje (+-130V) ▪ Opción de control manual ▪ 3 displays de voltaje ▪ Incluye caja de <i>switching control</i> para el intercambio entre los escáneres de la punta y la muestra
Sistema de video para inspección óptica de la punta y la muestra	1	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sistema modular de lentes de zoom ▪ Imágenes de alto contraste y vivos colores ▪ Rango de magnificación 2.1–13.5X (rango complete posible: 0.09393X) ▪ Campo: 0.01-125.68 mm ▪ Distancia de trabajo: 51mm (puede variar de 34 a 390 mm) ▪ Posibilidad de añadir objetivos para alcanzar planaridad y luminosidad. ▪ Iluminación por fibra óptica con luz halógena
Plataforma antivibratoria	1	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sistema antivibratorio compatible con campana de aislamiento acústico ▪ Fácil de usar ▪ No necesita suministro de aire
Campana de aislamiento acústico	1	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Campana compatible con la plataforma antivibratoria diseñada para que el sistema completo de SNOM quepa dentro. ▪ Fácil acceso desde todos los lados de la plataforma
Módulo para medidas de fase	1	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Paquete para detección en infrarojo: Detector InGaAS Rango de detección: 800-1700 nm. Incluye módulo electrónico convertidor de corriente/voltaje, interfaz para conexión con el detector, soporte para microscopio y entrada para modo colección ▪ Interferómetro de fibra para medidas de fase
Instalación	1	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cuatro días de instalación y entrenamiento en nuestro laboratorio

Opciones a incluir necesariamente

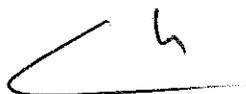
- Transporte, calibración y puesta en marcha (*)
- Mínimo cuatro días de formación en nuestro centro
- Software de adquisición y análisis de datos
- Garantía mínima de un año
- Escaneo de la punta, de la muestra o de ambos
- Medidas en modo colección y posibles medidas en transmisión y reflexión
- Módulo de interferometría para medidas de fase con detector infrarojo
- Sistema óptico vertical para la visualización de la punta y la muestra
- Electrónica de control basada en LabView
- Sistema resonante tipo tuning fork
- Posibilidad de actualizar el equipo para medir como máximo con 4 puntas
- Sistema antivibratorio y campana de aislamiento acústico
- Sistema interferométrico para las medidas de fase

Opciones a valorar positivamente

- Opción de módulo para medidas de conductividad térmica
- Cuatro días de formación avanzada para medidas estándar y medidas de fase, impartidas en nuestro centro por un experto en la técnica

(*) El envío, calibración inicial y puesta en marcha del equipo correrán a cargo del suministrador del equipo.

Valencia, 23 de abril de 2015



Fdo. Javier Martí Sendra
Catedrático de Universidad
I.U.I. Centro de Tecnología Nanofotónica
Universidad Politécnica de Valencia