



## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA LA ADQUISICIÓN DE UN MICROSCOPIO RAMAN

### 1. Condiciones generales

La microscopia Raman es una técnica especializada de microscopía óptica en la que el material estudiado se ilumina con luz monocromática (un láser) y la luz difundida por el material es analizada con un microscopio óptico confocal acoplado a un espectrómetro Raman. Una pequeña cantidad de la luz difundida experimenta un ligero cambio de frecuencia, que es característico de los enlaces químicos o de las moléculas presentes en el material. El análisis de las frecuencias de luz difundida (espectroscopía Raman) da información sobre la composición química del material y otros aspectos como estructura cristalina, orientación, grado de orden, tensión mecánica o temperatura.

Se solicita la adquisición de un microscopio Raman para la caracterización química de materiales, la cristalinidad de capas delgadas de materiales semiconductores dopados y sobre todo, para la caracterización de grafeno, al objeto de incluirlo en el laboratorio integrado de caracterización del Instituto de Tecnología Nanofotónica de la Universitat Politècnica de València. La microscopia/espectroscopia Raman permitirá determinar el número de capas de grafeno crecido por CVD en el citado laboratorio y determinar su calidad a la vez que localizar posibles defectos, ya que la microscopia permite obtener un mapa de espectros en regiones microscópicas de la muestra.

El equipo se utilizará con un láser de potencia variable 532 nm que vendrá relacionado con las redes de difracción y filtros adecuados para el mismo. El microscopio confocal trabajará en modo de iluminación y tendrá como mínimo tres objetivos de distintos aumentos, lo que permitirá realizar la caracterización Raman en puntos localizados de la muestra y una cámara a color para la identificación de la muestra. La calibración y alineamiento del equipo se hará de forma sencilla y automatizada, así como el cambio de filtros y redes de difracción adecuados para el láser. Se solicita que el espectrómetro sea de lentes obteniéndose así la mejor resolución en un amplio rango espectral. Se solicita poder hacer tanto espectroscopia en un punto con la máxima resolución, como un mapeo de espectros en una zona seleccionada de la muestra. El mapeo deberá ser automatizado con una pletina motorizada en los tres ejes, con el enfoque en profundidad (Z) también automatizado. Se solicita que el equipo incluya ordenador, pantalla así como el correspondiente software de adquisición de datos y tratamiento posterior de los mismos.

## 2.- Especificaciones técnicas

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

| Especificaciones Técnicas Equipo Osciloscopio de tiempo real |          |  |
|--|----------|--|
| Parámetro  | Unidades | Comentarios  |
| Láser  | 1        | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Diodo verde 532 nm</li> <li>▪ Control y medida de potencia del láser para regular la potencia en muestra.</li> <li>▪ Filtros y pinholes correspondientes para el láser de 532 nm</li> <li>▪ Mínimo dos redes de difracción.</li> <li>▪ Cambio de redes automática vía software</li> </ul>   |
| Soporte para añadir más láseres                              | 1        | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Como mínimo se podrán añadir otros 2 láseres</li> </ul>   |
| Pletina motorizada en los tres ejes                          | 1        | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Paso mínimo en X-Y de 0.1 <math>\mu\text{m}</math></li> <li>▪ Paso mínimo en Z de 0.1 <math>\mu\text{m}</math></li> <li>▪ Función autofocus en Z</li> </ul>   |
| Software de mapeado  | 1        | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mapeado de áreas, líneas y puntos</li> <li>▪ Programable para hacer varios mapeados</li> </ul>  |
| Espectrómetro  | 1        | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Muestra de referencia de silicio y fuente de calibración</li> <li>▪ Detector CCD tipo Peltier refrigerado con aire, de alta resolución</li> <li>▪ Espectrógrafo de lentes</li> <li>▪ Resolución espectral para el láser de 532 nm mejor o igual que <math>1 \text{ cm}^{-1}</math> con red de 1.800 l/mm</li> <li>▪ Rango espectral desde <math>50 \text{ cm}^{-1}</math> hasta <math>4.000 \text{ cm}^{-1}</math></li> <li>▪ Autocalibración y autoalineación</li> </ul> |
| Microscopio óptico confocal                                  | 1        | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Medidas en iluminación</li> <li>▪ Resolución confocal en X-Y de menos de 800 nm</li> <li>▪ Tres objetivos como mínimo, 50x y 100x imprescindibles</li> <li>▪ Videocámara color alta definición para la observación de la muestra y almacenamiento de las imágenes</li> <li>▪ Cabezal binocular adaptado con oculares de microscopio</li> </ul>  |
| Manual   |          | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Manuales de Operación de todos los elementos</li> </ul>   |
| Ordenador  | 1        | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ordenador + Pantalla de 22"</li> <li>▪ Software de adquisición y procesado de datos</li> </ul>  |

### Opciones a incluir necesariamente

- Transporte, calibración y puesta en marcha (\*)
- Mínimo dos días de formación en nuestro centro
- Software de adquisición y análisis. Multilicencia para el software de procesado de datos.
- Garantía mínima de un año
- Espectrómetro de lentes (no de espejos)
- Detector CCD de alta calidad tipo Peltier refrigerado por aire, con tamaño de chip de 1024 x 127 pixels o superior
- Objetivo de 50x de alta calidad
- Objetivo de 100x de alta calidad y alta apertura numérica (0.85 o 0.9) y distancia de trabajo entre 0.21 mm y 0.31 mm.
- Como mínimo dos redes de difracción
- Paso en la pletina motorizada de 100 nm de repetibilidad en X,Y

- Láser de 532 nm de alta calidad
- Resolución espectral para el láser de 532 nm mejor o igual que  $1 \text{ cm}^{-1}$  con red de 1.800 l/mm

### **Opciones a valorar positivamente**

- Software de mapeo ultra-rápido para obtener mapeo de alta resolución sin perder prestaciones a la hora de adquirir espectros puntuales
- Pletina piezoeléctrica closed-loop
- Sistema integrado con un microscopio de fuerzas atómicas
- Láseres adicionales

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

Se admite la oferta de equipos de demostración, siempre y cuando cumplan con todos los requisitos técnicos y plazos de garantía exigidos.

Valencia, 23 de febrero de 2015



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