

**PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS QUE HA DE REGIR EN EL
CONTRATO DE SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE UN
AMPLIFICADOR REGENERATIVO DE FEMTOSEGUNDOS CON UN
AMPLIFICADOR ÓPTICO PARAMÉTRICO SINTONIZABLE AUTOMÁTICO
PARA LA FUNDACIÓN IMDEA NANOCIENCIA A ADJUDICAR POR
PROCEDIMIENTO NEGOCIADO POR EXCLUSIVIDAD SIN PUBLICIDAD**

1. OBJETO DEL CONTRATO

El objeto del contrato consistirá en el suministro, instalación y puesta en marcha de un láser de femtosegundos con un amplificador óptico paramétrico sintonizable automático, que incluirá como mínimo los siguientes componentes:

- 1.1. Cavidad láser de femtosegundos con oscilador, amplificador regenerativo, ensanchador y compresor de pulsos en un módulo estabilizado en temperatura.
- 1.2. Sintonizador de longitud de onda (amplificador óptico paramétrico sintonizable automático).

2. REQUISITOS MÍNIMOS DEL EQUIPO OBJETO DE LA ADQUISIÓN

2.1. CONDICIONES GENERALES

- La garantía del equipamiento debe ser de como mínimo de 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 ante cualquier incidencia durante el periodo de cobertura.
- Incluirá los sistemas de refrigeración por agua ("chillers") necesarios para el correcto funcionamiento del láser con amplificador óptico según las especificaciones técnicas descritas en este documento.
- Deberá incluir las fuentes de alimentación necesarias para el correcto funcionamiento del láser con amplificador óptico según las especificaciones técnicas requeridas en este documento.
- Deberá incluir cualquier hardware y software de control necesario para operar el láser con amplificador óptico según las especificaciones técnicas requeridas en este documento. Se proveerán sin coste alguno todas las actualizaciones del software necesarias para el correcto funcionamiento del sistema de láser con amplificador óptico durante al menos el periodo de garantía.
- Además de la refrigeración, fuentes de alimentación, hardware y software, deberá incluir cualquier otro periférico que fuera necesario para el correcto funcionamiento del láser con amplificador óptico dentro de las especificaciones técnicas descritas en este documento.
- Incluirá manuales actualizados de todos los componentes y periféricos del sistema del láser con amplificador óptico según las especificaciones técnicas descritas en

este documento para la correcta operación y mantenimiento del mismo (manuales de instalación, mantenimiento, etc.)

- Toda conexión eléctrica (220/400V y 50Hz), de gases, agua, etc. deberán de ser de métrica Europea.
- Tanto el equipo como cualquiera de sus periféricos deberá cumplir con las certificaciones de la UE.

2.2. ENTREGA, SERVICIOS Y MANTENIMIENTO

- Incluirá el transporte, entrega, desembalaje, ubicación, instalación y puesta a punto - libre de todo gasto - del equipamiento en el instituto IMDEA Nanociencia (C/Faraday 9, Madrid, España).
- Tras la recepción, instalación y puesta a punto del equipo, se incluirá un curso de formación de cómo mínimo 2 días al personal científico que hará uso del equipo en la fundación. El programa/temario de dicho curso se incluirá dentro de la documentación técnica que se presentará en la licitación.
- Incluirá una asistencia adicional durante los primeros tres meses para la resolución de cualquier incidencia. Esta asistencia deberá proporcionarse dentro de un plazo máximo de 48 horas desde la comunicación de cualquier incidencia y ser presencial si así lo requiriese la fundación.
- Se Incluirá un contrato de mantenimiento semestral integral y completo durante un periodo mínimo de 2 años.
- Idealmente el equipo dispondrá de un sistema que permita su diagnóstico en remoto, y que permita el acceso por remoto al servicio técnico a fin de que facilitar la asistencia técnica.

2.3. EXPECIFICACIONES TÉCNICAS

2.3.1. LONGITUD DE ONDA, FRECUENCIA DE REPETICIÓN, DURACIÓN DEL PULSO

- La longitud de onda nominal de salida del haz será de 800 nm, si bien debe permitir la posibilidad de ser modificada eventualmente en el rango como mínimo de 780-820 nm. De como mínimo 795-805 nm para duraciones de pulso de 35fs.
- El sistema deberá tener una duración de pulso y frecuencia de repetición nominales de 60 fs y 1 KHz, teniendo una potencia de salida de 7W.
- Tanto la duración del pulso como la frecuencia de repetición deberán poder modificarse fácilmente sin necesidad de enviar el láser fuera de las premisas del instituto. La duración del pulso deberá ser sintonizable en un rango mínimo de 35 a 120 fs. La frecuencia de repetición podrá convertirse entre 1 KHz y 10 KHz (2KHz, 3KHz, 5KHz, 8KHz, etc.; proporcionando máxima energía por pulso a cada frecuencia de repetición).

- La polarización del haz será Lineal horizontal; el diámetro del haz ($1/e^2$) de 10-11mm, y con un modo espacial de TEM₀₀ con $M^2 < 1.25$ en ambos ejes.
- Sintonización de la longitud de onda mediante un amplificador óptico paramétrico (290 nm – 11000 nm) alimentado por pulsos provenientes del amplificador de hasta 2.5 mJ de energía, totalmente automatizado junto con su software y unidad de control.

2.3.2. ESTABILIDAD TÉRMICA Y MECÁNICA

- El sistema deberá estar mecánicamente aislado y amortiguado para minimizar vibraciones ambientales y flujo de aire y poseer una estabilidad térmica que permita cumplir con todas las especificaciones técnicas descritas en este documento en un rango de variación térmica de ± 4 °C. Este rango no debe estar limitado a una temperatura ambiente prefijada.
- Estabilidad de la energía del pulso con un umbral mínimo de $< 0.5\%$ a lo largo de 24 horas (rms, “*root-mean-square*”).
- Estabilidad direccional del láser (“*beam pointing stability*”): < 5 mrad rms a temperatura estable con una variación de menos de < 20 mrad/°C pulso a pulso.
- Amplificador de femtosegundos cuyas características de estabilidad y dirección del haz no vengán especificadas en función de la temperatura, sino que aleguen ser meramente susceptibles a las condiciones ambientales no se contemplarán.
- Se requerirá un sistema de refrigeración combinado basado en un circuito interno de agua y un refrigerador termoelectrico para mantener estable la temperatura del cristal de Ti:Sa dentro del regenerativo a fin de minimizar gradientes térmicos. Esta característica será además crítica en el caso de operación del regenerativo a altas frecuencias.
- Se requiere un sistema de estabilización activa por retroalimentación de la longitud del compresor en relación con la longitud del ensanchador, para compensar cambios inducidos por inestabilidades mecánicas y permitir una compresión óptima del pulso y una operación estable en el tiempo.
- El sistema deberá estar dotado de un oscilador capaz de generar trenes de pulsos por la técnica de “*mode-locking*” regenerativo por medio de un modulador acusto-óptico. Esta técnica de “*mode-locking*” activo reduce el riesgo de pérdida del tren de impulsos producidos por una perturbación mecánica o una fluctuación térmica.

2.3.3. OTRAS CARACTERISTICAS TÉCNICAS

- Posibilidad de extraer tren de pulsos de MHz del oscilador que permita operar en paralelo con el oscilador y el amplificador.
- Calidad del haz: El sistema deberá tener la mayor calidad del haz posible minimizando astigmatismo. Se requerirá que la varilla de Ti:Sa esté cortada para permitir incidencia normal en contraste con ángulo de Brewster.
- Diseño óptico mejorado para evitar problemas de dispersión y efectos parasíticos: La cavidad del regenerativo deberá contener en la celda de Pockels un único cristal

en contraposición con uno multi-capa para evitar pérdidas por reflexión interna así como un camino óptico reducido para minimizar la dispersión cromática. En este contexto se requerirá que la cavidad carezca de óptica transmisiva en el compresor, es decir sin ventanas compensatorias del frente de onda que eventualmente pueden ocasionar auto-modulación de fase y ensanchamiento del espectro.

- En la medida de lo posible, se valorará positivamente la ausencia de compuestos orgánicos volátiles en el diseño, particularmente en la placa base donde se asienta el amplificador, el compresor y el ensanchador. Dichos compuestos volátiles suelen acumularse en la óptica con el paso del tiempo y afectan a las características operacionales del láser.