



EXPEDIENTE: A/SUM- 012400/2025

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA LA CONTRATACIÓN DEL SUMINISTRO DE UN SISTEMA DE ESPECTROMETRÍA DE MASAS QTOF DE ALTA RESOLUCIÓN Y MASA EXACTA PARA EL INSTITUTO DE MEDICINA LEGAL Y CIENCIAS FORENSES DE LA COMUNIDAD DE MADRID

CLÁUSULA PRIMERA: OBJETO DEL CONTRATO.

El objeto del presente contrato es la adquisición para el Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses de la Comunidad de Madrid de un sistema de espectrometría de masas QTOF de alta resolución y masa exacta conectado a un sistema completo de cromatografía líquidos de ultra alta presión UHPLC, así como con el software completo de trabajo y las librerías de alta resolución y masa exacta precisas para la identificación. El equipo deberá realizar experimentos tanto cualitativos como cuantitativos en pequeña molécula en general. Deberá contar con un sistema específico autónomo integrado para generación de Nitrógeno con su correspondiente compresor de aire para tal misión y las mesas para soportar los elementos que lo constituyen, así como un armario insonorizado para albergar los elementos del sistema de bombeado externo para el detector.

El presente contrato incluye:

- El suministro, instalación, pruebas y puesta en marcha del nuevo equipo y del software de trabajo.
- La formación al personal del Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses sobre el equipo y el sistema instalado. Está formación consistirá en la realización de las indicaciones precisas para la puesta en marcha y funcionamiento del equipo.

Dicho suministro se realizará con sujeción a los requerimientos y condiciones que se estipulan en este Pliego de Prescripciones Técnicas, de las que se derivarán los derechos y obligaciones de las partes contratantes.

CLÁUSULA SEGUNDA: DESCRIPCIÓN Y CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS.

El suministro a realizar consta de las siguientes elementos y especificaciones técnicas:

1) SISTEMA DE CROMATOGRFÍA DE LÍQUIDOS DE ALTA PRESIÓN (UHPLC)

Especificaciones técnicas mínimas del sistema:

Sistema de bombas:

- Bomba Binaria de alta precisión con presión de trabajo de hasta 1.300 bares.



- Flujo: desde 0.001 hasta 3 mL/min.
- Precisión de flujo: $\pm 0.07\%$ RSD.
- Exactitud de flujo: $\pm 1\%$
- Limpieza automática de pistones.
- Detector de fugas.
- Desgasificador de membrana mínimo de dos canales.
- Rango de pH operativo de 1-14.
- Exactitud en la composición de la mezcla de solventes, expresada como concentración, de $\pm 0.5\%$.
- Rango de formación de gradientes desde 0 a 100 % (en saltos de 0,1 %)
- Mixer de alta capacidad para la formación del gradiente

Horno de columnas:

- Capacidad de fijar temperaturas desde 10°C hasta 85°C, posibilidad de trabajo con columnas de pequeño tamaño de partícula para separación ultra rápida.
- Configuración de dos zonas independientes de temperatura con intercambiadores de calor dobles para posibilidad de calentamiento y enfriamiento Precolumna y Postcolumna.
- Capacidad para albergar hasta 4 columnas de hasta 30 cm con conexiones individuales.

Inyector automático:

- Capacidad mínima de 100 muestras en viales de 2 mL.
- Volumen de inyección de 0.1 µL a 20 µL en incrementos de 0.1 µL.
- Sistema de termostatación de muestras entre 4°C y 40°C.
- Contaminación cruzada (carry-over) máximo de 0.003 %.
- Exactitud del volumen de inyección $\pm 1\%$.
- Linealidad $\geq 0,9999$.



- Precisión del volumen de inyección. $RSD \leq 0.25\%$.
- Tiempo mínimo de inyección. 14 segundos.
- Sensor de fugas.

2) SISTEMA DE ESPECTROMETRÍA DE MASAS DE ALTA RESOLUCIÓN Y MASA EXACTA (QTOF):

- Fuente de diseño ortogonal, Turbo V™, que permita trabajar desde temperatura ambiente hasta 750°C con sonda de ionización de electrospray, ESI.
- Capacidad para trabajar a flujos desde 5 µL/min hasta 3 mL/min sin divisor de flujo.
- Dispositivo de calibración integrado para un facilitar y automatizar el acceso a los patrones de calibración.
- Sistema eficaz de separación, del tipo cortina de gas entre la zona de presión atmosférica y la zona de vacío, que permita mantener el analizador de masas limpio y evitar la agregación de iones ("clusters") permitiendo la transferencia directa de iones sin utilizar calor y con un sistema de enfoque sencillo que evite obstrucciones, largo uso sin atención y reducido mantenimiento.
- Guía de iones de alta presión, tipo radiofrecuencia seguida por un cuadrupolo previo Q0
- Trampa de iones previa al tubo de tiempo de vuelo que permita atrapar los iones creados en la celda de colisión y liberarlos mediante campos eléctricos, permitiendo que todos los iones lleguen juntos en el momento del impulso hacia el TOF. Debe aumentar el ciclo de trabajo a más del 90% en todo el rango de masa al realizar MS/MS.
- Celda de colisión con fragmentación por CID (Disociación Inducida por Colisión) y EAD (Disociación Activada por Electrones) permitiendo trabajar con ambos modos de fragmentación en el mismo experimento
- Diseño óptico en forma de N en el tubo de vuelo, con orificio de 4 mm de entrada al tubo de aceleración, TOF, que permite alcanzar alta resolución sin afectar la sensibilidad.
- Camino óptico del TOF termostatzado con sistema Six heater drones para mantener la estabilidad y precisión de masa de trabajo.
- Velocidad en MS/MS en muestras reales, de hasta 133 espectros MS/MS por segundo (133Hz) con tiempos de acumulación de 5 msg manteniendo sensibilidad, resolución y capacidad de adquirir espectros complejos incluso a partir de anchuras de pico reducida.



- Detector: basado en ADC / TDC dual de amplio rango dinámico y conteo de pulsos. ADC de 10 bits y 5 GHz con un TDC de 40 GHz.

Especificaciones técnicas mínimas del sistema:

- Sensibilidad en TOF/MS: en modo ESI positivo para una inyección de 1 pg de reserpina en columna, produzca una relación S/N > 2500
- Sensibilidad en MS/MS: en modo ESI positivo para una inyección de 50 fg de reserpina en columna, produzca una relación S/N > 400.
- Sensibilidad en TOF/MS: Con la Sonda Twin Sprayer, una inyección de 1 pg de reserpina en columna, produce una relación S/N > 750
- Velocidad de barrido en MS/MS: Hasta 133 Hz (133 espectros MS/MS por segundo)
- MS/MS duty cycle: $\geq 90\%$ para adquisición en TOF MS/MS
- Resolución MS: superior a 42,000 (FWHM) m/z 956.
- Modos de barrido: Full scan TOF MS, Full scan TOF MS/MS, MRMHR, SWATH (DIA), IDA (DDA)
- Exactitud de masas Interna: menor de 0.2 ppm de error absoluto, demostrada en MS/MS en un fragmento de [Glu]1-Fibrinopeptide B
- Exactitud de masas externa: menor de 2 ppm RMS sobre 12 horas de trabajo de LC-MS
- Rango dinámico linear: Mejor de 5 órdenes de magnitud sin pérdida de señal.
- Rango de masas: En el TOF, 40 kDa, en Ion Precursor, 5-2.250 m/z (5-40.000 m/z)
- Rango de flujo de trabajo: Desde 5 μ L/min hasta 3 mL/min
- Modos avanzados de adquisición de datos: Full Scan TOF MS, Full Scan TOF MS/MS, MRMHR, Data Dependent Adquisition (DDA) y Data Independent Adquisition (DIA)
- Modos de fragmentación: celda de colisión CID (Disociación Inducida por Colisión) y celda EAD, (Disociación Activada por Electrones).



3) SISTEMA INFORMÁTICO Y PAQUETE DE SOFTWARE:

Se deberán suministrar dos estaciones de trabajo, una para la adquisición y procesado de datos, y una segunda estación de trabajo para procesado de datos. Cada estación de trabajo dispondrá de sus correspondientes licencias para efectuar los análisis cualitativos y cuantitativos.

Las estaciones de datos de adquisición y procesado serán de última generación, en Windows 10, con ordenador que deberá cumplir los siguientes requisitos:

- Instalación reforzada de Windows 10 IoT Enterprise 2019 LTSC 64 bit operativo.
- Estación de trabajo para adquisición y procesado de datos.
- Intel Xeon W-2245, Procesador de 8 núcleos o superior (9GHz 4.7GHz Turbo HT 16.5MB, 155W DDR4-2933).
- Memoria RAM de 32 GB (2X16GB DDR4 3200MHZ RDIMM ECC) para la serie QTOF.
- Disco duro de estado sólido 2x1TB en configuración RAID 1.
- 8X DVD +/- RW 9.5mm Unidad de disco óptico.
- Teclado multimedia y ratón óptico.
- Monitor de 21" y un segundo monitor de 27".
- Cumplimiento normativa RoHS.
- Deberá disponer de un sistema de recuperación interno con autocopiado de discos.

Se suministrará un paquete de software integrado para el control y manejo de todos los componentes del sistema especificados.

Se deberá incluir una licencia de software de procesado adicional para la estación de trabajo de procesado.

Se deberán incluir:

- Librería completa de Espectros de Alta Resolución para análisis de pequeña molécula: pesticidas, antibióticos, forense/toxicología, micotoxinas, productos naturales, fluoroquímicos y metabolitos, incluyendo la librería NIST.
- Librería completa de Espectros de Alta Resolución de drogas, venenos y sus metabolitos.



4) GENERADOR DE NITRÓGENO integrado específico y autónomo para el equipamiento analítico que deberá incluir el compresor de aire.

5) MESA DE SOPORTE para el **UHPLC** y para el **espectrómetro de masas QTOF** así como el **ARMARIO DE INSONORIZACIÓN** específico para albergar la bomba rotatoria externa del detector.

1. SOPORTE

El adjudicatario garantizará el funcionamiento del suministro realizado durante el periodo de garantía del bien suministrado durante el plazo de 3 años, a contar desde la recepción del contrato por parte de la Comunidad de Madrid, de conformidad con el Pliego de Cláusulas Administrativas. Por otra parte, de conformidad con el Real Decreto-ley 7/2021, de 27 de abril, de transposición de directivas de la Unión Europea en las materias de competencia, prevención del blanqueo de capitales, entidades de crédito, telecomunicaciones, medidas tributarias, prevención y reparación de daños medioambientales, desplazamiento de trabajadores en la prestación de servicios transnacionales y defensa de los consumidores, la garantía del bien suministrado asciende a 3 años.

La garantía incluye los siguientes extremos:

- Reparaciones para todos los componentes del equipo suministrado, incluyéndose el desplazamiento, mano de obra, piezas y material fungible que sea necesario para completar la reparación.
- Mantenimiento preventivo anual.
- Actualizaciones dentro de la misma versión del software suministrado.
- Reparaciones y reinstalación del software suministrado.
- Soporte telefónico respecto a los problemas en el software y hardware.

Las piezas necesarias para las posibles reparaciones del equipo, así como de los consumibles precisos para tal fin, estarán disponibles durante **un plazo mínimo de 10 años**, de conformidad con lo establecido en el citado Real Decreto-ley 7/2021, de 27 de abril.

CLÁUSULA TERCERA: CONDICIONES DEL SUMINISTRO.

A fin de minimizar las perturbaciones sobre la actividad que se desarrolla en el edificio, la empresa adjudicataria realizará los trabajos de instalación en la fecha y horario que se fijen desde el Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses.

Las funciones a desarrollar por la empresa adjudicataria son las siguientes:

Una vez realizada la firma del contrato, en un plazo máximo de 1 semana a contar desde el siguiente a la formalización, el contratista deberá presentar una planificación del alcance del suministro hasta la entrega final, que no tiene la consideración de programa de trabajo y que se desarrollará de acuerdo con las siguientes fases:



- Suministro del equipamiento en el Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses. Se realizará en el plazo establecido en Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.
- Instalación, pruebas y puesta en marcha del equipo y del software instalado. Se realizará en un plazo máximo de 10 días desde el suministro del equipamiento.
- Formación presencial avanzada en LC-MS/MS HR (QTOF) así como **puesta a punto de aplicaciones analíticas Forenses** durante 5 días en el laboratorio y ofrecer el posterior acceso y soporte analítico continuado online al personal del Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses sobre el equipo y el sistema instalado. Esta formación consistirá en la realización de las indicaciones precisas para la puesta en marcha y posterior funcionamiento del equipo. Se realizará en un plazo máximo de 7 días desde la instalación y puesta en marcha del equipamiento.

La empresa adjudicataria, junto con la documentación técnica del producto suministrado, deberá aportar manual con las recomendaciones de uso y un plan de mantenimiento detallado en el que se incluirá todas aquellas actuaciones, conforme las especificaciones del fabricante.

CLÁUSULA CUARTA: CUSTODIA DE LOS BIENES.

Es obligación de la empresa adjudicataria custodiar, hasta su instalación definitiva, todos los bienes que deben ser suministrados.

CLÁUSULA QUINTA: REQUISITOS DE SEGURIDAD.

El adjudicatario velará por el cumplimiento de todos los requisitos exigibles en materia de seguridad y salud en el trabajo durante la ejecución del contrato, corriendo a su cargo cuantas medidas preventivas y de protección resulten necesarias de conformidad con la normativa vigente.

En todo caso, el adjudicatario será única y exclusivamente el responsable durante la ejecución del suministro y los trabajos de instalación, de todos los accidentes o perjuicios que pueda sufrir su personal, o causar éste a otra persona o entidad, asumiendo en consecuencia todas las responsabilidades derivadas del incumplimiento de la legislación vigente sobre Seguridad y Salud, así como del resto de las disposiciones laborales y convenios colectivos de aplicación.

Limpieza final: El adjudicatario queda obligado a retirar al final de los trabajos todos los residuos generados, y dejar la zona de actuación en las condiciones adecuadas de funcionamiento.

En Madrid, a la fecha de la firma

EL DIRECTOR GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS JUDICIALES

Firmado digitalmente por: GARCIA VALDECASAS RODRIGUEZ DE RIVERA PABLO
Fecha: 2025.04.02 09:56