

**PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS**

***SUMINISTRO DE UN ESPECTROFOTÓMETRO DE  
EMISIÓN ATÓMICA MEDIANTE PLASMA ACOPLADO  
INDUCTIVAMENTE (ICP OES)***

**EXPEDIENTE Nº: 18/2022**

**Área Análisis Instrumental**

## ÍNDICE

<b>1. OBJETO DEL PLIEGO .....</b>	<b>3</b>
<b>2. DESCRIPCIÓN Y CARACTERÍSTICAS MÍNIMAS.....</b>	<b>3</b>
2.1. Requisitos generales.....	3
2.2. Sistema de introducción de muestras.....	4
2.3. Fuente de Plasma .....	5
2.4. Óptica y detector .....	5
2.5. Ordenador con software de control y tratamiento de datos.....	5
<b>3. CONDICIONES DEL SUMINISTRO .....</b>	<b>6</b>
3.1. Documentación requerida .....	6
3.2. Ficha técnica de suministro de equipo.....	7
3.3. Marcado .....	7
<b>4. RECEPCIÓN Y PUESTA EN MARCHA .....</b>	<b>7</b>
<b>5. SERVICIO POSTVENTA Y GARANTÍA.....</b>	<b>7</b>
5.1. Garantía .....	7
5.2. Mantenimiento preventivo .....	7
5.3. Mantenimiento correctivo .....	8
5.4. Repuestos y fungibles.....	8
5.5. Formación .....	8
<b>6. VALORACIÓN TÉCNICA.....</b>	<b>9</b>

## 1. OBJETO DEL PLIEGO

El objeto del presente pliego de bases técnicas es establecer las características específicas para la adquisición de un equipo ICP OES, espectrofotómetro de emisión atómica con plasma acoplado inductivamente, para la determinación de metales en aguas residuales y en lodos de depuración.

## 2. DESCRIPCIÓN Y CARACTERÍSTICAS MÍNIMAS

### 2.1. Requisitos generales

- El sistema completo podrá ser instalado a nivel de sobremesa y constará al menos de los siguientes elementos:
  - Sistema de introducción de muestras
  - Fuente de plasma
  - Óptica y detector
  - Ordenador con Software de Control y Tratamiento de datos.
  - Accesorios necesarios para la instalación inicial y el funcionamiento del sistema completo.
- El equipo ICP OES y el muestreador automático han de tener unas dimensiones que permitan su instalación sobre una superficie de (2000 x 900) mm<sup>2</sup>, siendo 2000 mm el ancho de la mesa y 900 mm el fondo.
- El equipo no requerirá el uso de un sistema de recirculación de refrigerante ("chiller").
- El sistema completo deberá ser capaz de determinar, en aguas residuales, y en los rangos y límites expuestos, los siguientes analitos:

Elemento	Adición (µg/L)	% recuperación sobre extracto de muestra digerida	Límite Detección (µg/L) (S/N>5)	Coefficiente de variación máximo en muestra digerida adicionada (%)
Aluminio	500	100 ± 10 %	1,0	6
Arsénico	50	100 ± 10 %	3,0	6
Bario	500	100 ± 10 %	1,0	6
Boro	100	100 ± 10 %	2,0	6
Cadmio	4,0	100 ± 10 %	0,40	6
Cobre	50	100 ± 10 %	2,0	6
Cromo	50	100 ± 10 %	1,0	6
Estaño	50	100 ± 10 %	2,0	6
Hierro	500	100 ± 10 %	3,0	6
Manganeso	50	100 ± 10 %	0,5	6
Mercurio	10	100 ± 10 %	1,0	6

Elemento	Adición (µg/L)	% recuperación sobre extracto de muestra digerida	Límite Detección (µg/L) (S/N>5)	Coefficiente de variación máximo en muestra digerida adicionada (%)
Níquel	50	100 ± 10 %	1,0	6
Plata	30	100 ± 10 %	3,0	6
Plomo	50	100 ± 10 %	5,0	6
Selenio	100	100 ± 10 %	10	6
Zinc	50	100 ± 10 %	1,0	6
Calcio	5000	100 ± 10 %	20	6
Magnesio	2000	100 ± 10 %	20	6
Potasio	1000	100 ± 10 %	20	6
Fósforo	1000	100 ± 10 %	5,0	6

- Condiciones del análisis:
  - Medida simultánea de todos los elementos, obtención del espectro completo 165 – 770 nm que permita posterior reprocesado con otras líneas.
  - Consumo máximo de argón 16,0 L / min
  - Tiempo de medida, incluyendo tres réplicas (40 s / réplica), estabilización y lavado: máximo 220 segundos.
- El licitante acreditará durante el proceso de licitación la consecución de los mejores límites obtenibles con el sistema ofertado, quedando obligado a demostrarlos con posterioridad durante el proceso de puesta en marcha del equipo en las instalaciones designadas por Canal de Isabel II.
- Para las pruebas de comprobación de los límites exigidos durante la puesta en marcha del equipo, Canal de Isabel II dispondrá los patrones y el extracto, digerido según norma EPA 3015A, de muestra de agua residual, necesarios para realizar las adiciones. Se realizarán tres tandas de análisis, midiendo en cada tanda tres repeticiones del extracto adicionado. La recuperación se calculará como la media aritmética de las nueve recuperaciones obtenidas y el coeficiente de variación se calculará a partir de las nueve medidas del extracto adicionado.

Los elementos que componen el equipo se ajustarán a las siguientes características mínimas:

## 2.2. Sistema de introducción de muestras

- Nebulizador concéntrico
- Cámara de nebulización ciclónica de doble paso

- Bomba peristáltica de, al menos, 3 canales y diez rodillos
- Humidificador de argón
- Muestreador automático con capacidad para, al menos, 150 posiciones para viales de 8 mL, configurable con diferentes bandejas. Incluirá cubierta protectora con manguera de extracción para evacuar vapores ácidos.

### 2.3. Fuente de Plasma

- Tiempo de estabilización: máximo 15 minutos, desde el encendido de la antorcha hasta alcanzar la estabilidad del plasma necesaria para comenzar el análisis.
- Antorcha de cuarzo con disposición vertical.
- Generador de radiofrecuencia de estado sólido que trabaje a una frecuencia de 27 MHz y potencia regulable entre 500 y 1700 W con estabilidad < 0,1 %.
- Gases suministrados por controladores de flujo másico.
- Generador de radiofrecuencia enfriado por aire, que no requiera circulación de refrigerante líquido.

### 2.4. Óptica y detector

- Medida en modo radial de todos los elementos con una única exposición, capturando la luz emitida desde ambos lados del plasma vertical con una sola reflexión adicional, de modo que se duplique la señal observada respecto a un sistema radial convencional.
- El sistema no debe tener ningún tipo de interfaz, conos ni gases adicionales asociados a la eliminación de la zona de recombinación.
- Sistema óptico sellado, que no requiera consumo de gas de purga.
- Rango de longitudes de onda: 165 nm a 770 nm.
- Alta velocidad de integración que permita obtener en 3 s el espectro completo en las condiciones de integración del método y el reprocesado posterior de cualquier línea sin volver a analizar las muestras.
- Resolución espectral:  $\leq 7,5$  pm para longitudes de onda inferiores a 280 nm y  $\leq 15$  pm para longitudes de onda superiores a 280 nm.
- Rango dinámico de hasta 9 órdenes de magnitud
- Detector que no requiera circulación de refrigerante líquido.

### 2.5. Ordenador con software de control y tratamiento de datos

- Funcionamiento en entorno Windows.
- Software integrado para el manejo de todos los componentes del sistema especificados en los apartados anteriores, sin intervención directa en el equipo.
- Automatización en la secuencia de análisis:
  - Inicio automático del plasma controlado por tiempo y/o evento
  - Enjuague final automático y apagado del generador
  - Método de lavado
  - Estandarización automática controlada por tiempo y/o evento, medida de muestra de control, corrección de blanco.

- Avisos y eventos automáticos programables en función de los valores de las muestras de control. Criterios definidos para cada analito.
- Estandarización automática del espectro completo de longitudes de onda
- Análisis semicuantitativo rápido. Identificación de interferencias. Librería NIST de líneas.
- Reprocesamiento completo del espectro para cualquier muestra medida
- Almacenamiento del espectro completo de cada medida. Análisis de nuevos elementos y líneas medidas.
- Multitarea: control de todos los componentes del equipo, adquisición y tratamiento de datos simultáneos.
- Corrección automática de interferencia y fondo mediante algoritmos.
- Cálculo de curva de calibración con modelos de regresión polinomial ponderada. Patrón externo e interno
- Corrección interelemento (IEC)
- Selección automática y cambio entre las líneas espectrales en función de los rangos de calibración definidos.
- Calibración por adiciones estándar.
- Administración multinivel de usuarios y permisos.
- Permitirá la exportación de la señal y los valores cuantificados a Excel y LIMS.
- Cumplirá con regulación FDA 21 CFR parte 11.
- Se incluirán ordenador y sistema operativo adecuados para el correcto funcionamiento del software, según especificaciones del propio fabricante.
- Pantalla LED de al menos 23".
- Actualización gratuita del software durante la vida útil del equipo.

### 3. CONDICIONES DEL SUMINISTRO

El FABRICANTE/DISTRIBUIDOR asumirá por escrito los compromisos adquiridos por sus representantes en España, con independencia de posibles cambios en las condiciones de representación que puedan darse en el futuro. Asimismo, el licitante deberá suministrar repuestos y consumibles necesarios para un año de trabajo (1.000 muestras / año).

#### 3.1. Documentación requerida

Con el equipo suministrado el adjudicatario deberá entregar la siguiente documentación técnica:

1. Manuales de los equipos.
2. Procedimientos de trabajo.
3. Certificado de validación del Software.
4. Algoritmos de cálculo de la concentración en función del nº de cuentas de la señal generada, de los ajustes lineales, cuadráticos, etc.

### 3.2. Ficha técnica de suministro de equipo

1. Ajustada al apartado 4.
2. Pautas de mantenimiento preventivo del equipo y sus componentes.
3. Desglose y estimación del coste de mantenimiento anual en función de las pautas establecidas.
4. Relación de repuestos y consumibles necesarios para el trabajo del equipo durante un año, para 1000 muestras/año.

### 3.3. Marcado

Marcado CE del equipo junto con el correspondiente certificado, de forma legible (entregar fotocopia durante el proceso de licitación).

## 4. RECEPCIÓN Y PUESTA EN MARCHA

En caso de resultar adjudicatario el suministrador deberá:

1. Retirar el equipo antiguo para su procesado por un gestor de residuos autorizado. Se exigirá el correspondiente certificado. El licitante podrá visitar el laboratorio para valorar el coste de la retirada.
2. Poner en marcha los equipos con personal propio y dejarlos listos para su uso en la ubicación indicada por Canal de Isabel II en el plazo de TRES SEMANAS desde su recepción en dicha ubicación, salvo que Canal de Isabel II comunique otros plazos por diversas causas.
3. Entregar fichas de recepción de los equipos, donde constará que los equipos cumplen las especificaciones de fábrica y las incluidas en el presente pliego de bases técnicas (declarar en el proceso de licitación el alcance de las pruebas a realizar y modelo de ficha de entrega).
4. Realizar las pertinentes pruebas con los equipos instalados y entregar informe de su correcto funcionamiento y demostrativo de que se cumplen los rangos de trabajo y límites de cuantificación especificados en el cuadro del apartado 2, así como los límites de detección declarados en el proceso de licitación, incluyendo resultados de muestras reales aportadas por Canal de Isabel II Gestión.
5. Dar formación específica al personal del funcionamiento y mantenimientos a realizar de estos y de sus diferentes componentes (según apartado 5.3).

## 5. SERVICIO POSTVENTA Y GARANTÍA

### 5.1. Garantía

El licitante deberá declarar y certificar un período de garantía mínimo de **dos años**. Durante el periodo de garantía, el licitante proporcionará mantenimiento preventivo y correctivo atendiendo a las especificaciones descritas en los apartados 5.2. y 5.3.

### 5.2. Mantenimiento preventivo

El mantenimiento preventivo asociado a la garantía requerirá una visita anual del servicio técnico, que cumpla como mínimo las siguientes especificaciones:

- Realización del protocolo de mantenimiento del fabricante.
- Actualización del software si procede.
- Debe incluir las horas de mano de obra que se requieran para la realización del trabajo citado anteriormente, así como el desplazamiento a las instalaciones del cliente del personal técnico necesario.
- Entrega de la documentación detallada de los puntos chequeados en la revisión de los equipos.
- El mantenimiento será efectuado sólo por técnicos cualificados por la empresa fabricante del equipo ofertado.

### 5.3. Mantenimiento correctivo

El mantenimiento correctivo asociado a la garantía cumplirá con las siguientes especificaciones:

- Se dispondrá de un servicio técnico telefónico de atención de incidencias, disponible al menos ocho horas al día, de lunes a viernes.
- Estarán incluidas tantas visitas adicionales como sean necesarias para proceder a la reparación de los equipos en caso de avería, previa solicitud de Canal de Isabel II o según lo determine el servicio técnico, para asegurar la vuelta al correcto funcionamiento de los equipos. La prestación de este servicio se atenderá, como máximo, en los 3 días laborables siguientes al aviso por el responsable del equipo.
- Incluirá todos los repuestos necesarios para la reparación del equipo.
- El mantenimiento correctivo se realizará sólo con material original del fabricante, que dispondrá de certificados de conformidad, calibración, materiales y de las hojas de seguridad y características de los elementos empleados cuando así lo requiera la naturaleza de los mismos.
- Todas las actuaciones correctivas serán realizadas en las instalaciones de Canal de Isabel II y en el emplazamiento de los equipos.

### 5.4. Repuestos y fungibles

El licitante se comprometerá al mantenimiento de un stock mínimo permanente del 20% de los repuestos declarados en el apartado 3.2, en caso de resultar adjudicatario.

### 5.5. Formación

El licitante se comprometerá a impartir un curso de formación, de al menos 12 horas, a todo el personal del laboratorio que vaya a quedar a cargo del uso y mantenimiento del equipo, en el caso de resultar adjudicatario, o a los que el responsable del Servicio considere adecuados en su momento. Los contenidos teóricos y prácticos del curso serán tales que permitan a los usuarios un perfecto conocimiento de:

1. Fundamentos teóricos de la técnica.
2. Funcionamiento del equipo y sus componentes.
3. Sistema de medida.
4. Parametrización de las condiciones de ensayo.



5. Puesta en marcha y parada.
6. Correcciones y ajustes.
7. Actividades de mantenimiento preventivo y correctivo.
8. Montaje e instalación de componentes y accesorios.
9. Aplicación de las técnicas de análisis de aguas residuales y lodos de depuración conforme a metodología validada.

Se acompañará esta actuación con la entrega de la documentación y recursos pertinentes.

El licitante entregará, durante el proceso de licitación, el programa detallado de la actividad a realizar prevista, indicando el número de horas necesarias, así como el modelo de documentación a entregar.

## 6. VALORACIÓN TÉCNICA

Las características técnicas y de suministro descritas en los apartados 2 a 5 son de obligado cumplimiento por los licitantes, no aceptándose aquellas ofertas que no las cumplieren en su totalidad. Se exigirá hoja de especificaciones técnicas del fabricante cuando se considere necesario para verificar las prestaciones ofertadas.

Las prestaciones adicionales a estas características técnicas y comerciales se valorarán en virtud de lo documentado por el licitante, mediante aplicación de los criterios y fórmulas del Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

Firma:

GOIZUETA  
SÁNCHEZ  
MIGUEL -

AUTH

Firmado digitalmente  
por GOIZUETA  
SÁNCHEZ MIGUEL -  
AUTH  
Fecha: 2022.12.22  
13:07:47 +01'00'

Miguel Goizueta Sánchez  
**JEFE ÁREA DE ANÁLISIS INSTRUMENTAL**

Firma:

GONZALEZ DEL REY  
ESTEVEZ ALFONSO

-

Firmado digitalmente por  
GONZALEZ DEL REY ESTEVEZ  
ALFONSO -  
Fecha: 2022.12.22 13:34:15  
+01'00'

Alfonso González del Rey Estévez  
**SUBDIRECTOR DE CALIDAD DE LAS AGUAS**

Firma:

Firmado por:  
JUAN SÁNCHEZ GARCÍA  
/(R:A86488087)

Fecha:  
2022.12.23  
11:33:33  
+01'00'

Juan Sánchez García  
**DIRECTOR DE INNOVACIÓN E  
INGENIERÍA**