Anexo No 1. ESPECIFICACIONES TECNICAS

1. OBJETO POR CONTRATAR:

Adquisición, instalación y puesta en funcionamiento de un Espectrómetro de emisión óptica con plasma acoplado inductivamente (ICP-OES) de alta resolución, junto con equipos auxiliares para garantizar su correcto funcionamiento, para la dirección de laboratorios del Servicio Geológico Colombiano.

CLASIFICACIÓN UNSPSC: El objeto a contratar debe clasificarse en cualquiera de los códigos del clasificador de bienes y servicios de Naciones Unidas (UNSPSC), relacionados a continuación:

Clasificación	**Segmentos**	**Familias**	**Clases**
CÓDIGO	41000000	41110000	41115400
NOMBRE	Equipos y Suministros de Laboratorio, de Medición, de Observación y de Pruebas.	Instrumentos de medida, observación y ensayo	Equipo Espectroscópico

El proveedor se compromete a cumplir con las especificaciones técnicas contempladas en la presente ficha técnica:

2. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y/O FICHA TÉCNICA DEL BIEN O SERVICIO A ADQUIRIR

2.1. Descripción

El proveedor deberá realizar todas las actividades requeridas para la correcta instalación del equipo que cumpla con las especificaciones técnicas mencionadas a continuación y con todos los protocolos y estándares de calidad requeridos por el fabricante, de tal manera que la entrega de los equipos (principal y los complementarios) se realizará en perfectas condiciones de funcionamiento y operación, en las instalaciones del Servicio Geológico Colombiano, ubicado en la SGC sede Principal –Dirección Laboratorio, Bogotá D.C.

ITEM	EQUIPO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
EQUIPO PRINCIPAL			
1	**Espectrofotómetro de emisión con plasma acoplado inductivamente ICP-OES**	**Antorcha:** Equipo con geometría de antorcha vertical ubicada en una base deslizante hecha de material inerte resistente a sustancias químicas y a la temperatura con conexiones de gases incorporadas en la base sin conexiones de mangueras o tubos de gas que puedan generar fugas. La antorcha debe tener un diseño totalmente desmontable con inyector, tubo interno y tubo externo separables y que permita el intercambio de uno o todos los tubos cuando sea necesario sin tener que descartar aquellos que se encuentren en buen estado. La alineación de la antorcha debe ser automática y precisa sin la necesidad de rutinas de realineación constante ni el uso de soluciones de sintonización cuando se desmonte la antorcha, con la optimización automática de la posición de observación radial. Posibilidad de optimización manual de la altura de la antorcha para aplicaciones especiales	1
		Introducción de muestra • **Kit de introducción para muestras acuosas**: Sistema de introducción de muestra robusto para el análisis de muestras acuosas que cuente con al menos los siguientes elementos: - Cámara de nebulización ciclónica de vidrio de borosilicato. - Antorcha desmontable con inyector de 2 mm o mayor y protector de cuarzo en caso de ser requerido Nebulizador concéntrico de borosilicato de 1 mL/min o mayor. - Tubo de PVC para la bomba peristáltica. • **Kit para introducción de muestras salinas:** Sistema de introducción de muestras que permita el análisis directo de muestras con alto contenido de sales sin que se presente colapso del plasma y que incluya al menos los siguientes elementos: -Cámara de nebulización ciclónica de vidrio de borosilicato con tubo de inmersión. -Antorcha autoalineable por medio de riel guía y desmontable con inyector de 2 mm o mayor y protector de cuarzo, si lo requiere -Nebulizador concéntrico de borosilicato 2 mL/min o mayor. -Tubo de PVC para de bomba peristáltica.	

		• **Auto muestreador** Dispositivo automuestreador con movimiento en los tres ejes XYZ de manera configurable que cuente con brazo de posicionamiento de la cánula completamente controlado por software. - Mínimo 4 gradillas de 60 posiciones para viales de 15 ml y 1 gradilla de mínimo 10 posiciones para viales de 50 ml - Frasco de lavado en posición especial para el lavado de la cánula y capilar de introducción de muestra - Cables de conexión eléctrica y de comunicación - 5000 tubos de 15 mL para muestras y 5000 tubos tipo falco 50 ml cónicos con base. - Sistema de Protección y Contención de Vapores: El equipo debe contar con una cabina o estructura integral fabricada en polímero transparente equivalente de alta resistencia. Debe incluir una puerta de acceso frontal hacia los racks de muestras, diseñada para facilitar la carga y descarga sin comprometer la estabilidad del sistema. El diseño debe asegurar el confinamiento de los vapores provenientes de las muestras para evitar su dispersión al ambiente del laboratorio, previniendo así la corrosión y el deterioro de los equipos de medición circundantes. Debe disponer de un ducto en la parte superior. El tamaño y diseño de la estructura deben	

ITEM	EQUIPO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
		garantizar el movimiento sin restricciones y la operación total del automuestreador en sus tres ejes. • **Kit para adición de estándar interno:** El proveedor debe suministrar los accesorios necesarios para la introducción en línea de un estándar interno en la cámara de nebulización sin tener que realizar la preparación de muestra por química húmeda o la adición manual en las muestras. • **Material de referencia certificado MRC:** El proveedor deberá suministrar Materiales de Referencia Certificados (MRC) producidos bajo la acreditación ISO 17034, garantizando la trazabilidad metrológica al Sistema Internacional de Unidades (SI) y una pureza analítica compatible con la técnica de ICP-OES. Las soluciones 100mL, con una concentración nominal de 1000 mg/L, deben incluir los 58 elementos requeridos (Ag; Al; As; B; Ba; Be; Bi; Ca; Cd; Ce; Co; Cr; Cs; Cu; Dy; Er; Eu; Fe; Ga; Gd; Hf; Hg, Ho; In; K; La; Li; Lu; Mg; Mn; Mo; Na; Nb; Ni; Pb; Pr; Rb; Sb; Sc; Se; Si; Sm; Sn; Sr; Ta; Tb; Te; Th; Ti; Tl; Tm; U; V; W; Y (individual); Yb; Zn) y presentarse en matrices ácidas estables que aseguren la homogeneidad de los analitos. Se aceptarán formatos tanto individuales como mezclas multielementales (Mix) y proporcione una incertidumbre expandida detallada en el Certificado de Análisis (CoA) correspondiente. En el evento de que no se identifique un proveedor con acreditación ISO 17034 disponible en la base de datos de EPTIS (https://www.eptis.org/), se aceptarán de manera excepcional soluciones que demuestren de forma su trazabilidad metrológica. Estos materiales serán destinados exclusivamente a las validaciones de la técnica adquirida, incluyendo estudios de linealidad, precisión y exactitud del equipo ICP-OES, por lo que es imperativo que cada lote cuente con una vigencia mínima de doce meses y sea entregado con sus respectivas Fichas de Datos de Seguridad (MSDS) actualizadas.	

		Generador de RF de alta frecuencia: • Tipo: Generador de RF de tubos con funcionamiento libre o de estado sólido, con radiofrecuencia de mínimo 27 MHz o mayor, que permita una mayor estabilidad del plasma incluso con matrices complejas con fuente de alimentación de estado sólido. • Potencia del plasma ajustable mínimo entre 700W y 1500W o más amplio, con incrementos de al menos 50W para permitir un mayor control de la generación del plasma. • Inducción mediante bobina en cobre u otro material con mínimo tres (3) vueltas o mediante discos planos que garantice una zona analítica alargada en la vista axial y cumpla con los límites de detección especificados. • Calentamiento del plasma antes de la operación en un tiempo igual o inferior a 5 minutos y un tiempo de calentamiento y estabilización de 15 minutos o menos desde el apagado total del instrumento. • La generación del plasma debe realizarse únicamente con Argón.	
		Observación de plasma El proveedor debe garantizar que el equipo ofrezca como mínimo cuatro formas de observación del plasma con dos formas de vista axial y dos formas de vista radial que permita el análisis sincrónico de contenidos de analitos que vayan desde concentraciones bajas en µg/L hasta un contenido en porcentaje en peso con rango dinámico continuo sin preparación adicional de las muestras. • Observaciones de plasma: radial, radial extendido, axial y axial extendido • Control: Parámetro configurable en el método en el software • Rango de trabajo: Sub-µg/L a alto rango porcentual. • Posición de visualización: optimización totalmente automatizada de la posición de visualización del plasma en todos los modos de observación del plasma. • Eliminación de la cola del plasma frío en la antorcha con tecnología de contra gas con argón totalmente reciclado y suministrado desde la parte superior.	

ITEM	**EQUIPO**	**DESCRIPCIÓN**	**CANTIDAD**
		Óptica de alta resolución • Sistema óptico de alta resolución que combina un pre-monocromador de tipo prisma de cuarzo y una rejilla de difracción Echelle. • Banco óptico: Encapsulado y purgado con argón para asegurar la transparencia completa en el rango del bajo UV, con reciclado del argón de purga para el corte de cola del plasma frío. • Resolución espectral del sistema óptico ≤4 pm a 200 nm y que demuestre valores de ancho de banda a media altura (FWHM) menores o iguales a 4 pm para As y Tl. • El instrumento debe tener un rango de longitudes de onda que inicie mínimo desde los 167 nm O menos hasta 900 nm o más. • La precisión de la longitud de onda debe ser igual o menor a los 0,4 pm con corrección interna con líneas de emisión de Ne.	

Detector

Tipo: CCD (Charge Couple Device) o CID (Charge Injection Device)

- Tiempos de integración: de 1 ms a 5 s o mayor
- Rango dinámico lineal 6 órdenes de magnitud o mayor
- Modos de integración: Pico, espectro, con configuración variable e individual del tiempo de lectura para cada elemento del método de medición.

Control de gases

Gas plasma: de 10 o menos hasta 20 L/min o más con incrementos de desde ≤1 L/min con antorcha estándar

- Gas auxiliar de 0,2 o menos a 2,0 L/min o más con incrementos de desde ≤0,1 L/min
- Gas nebulizador de 0,1 o menos a 1,5 L/min o más con incrementos de ≤0,01 L/min• Pureza del gas > 4,6
- Presión de entrada de argón de 4 a 7 bar o mayor

Nota: El sistema debe permitir que el gas utilizado en la purga se recicle totalmente y funcionar únicamente con Argón sin requerimiento de gases adicionales como nitrógeno, aire u otros.

Límites de detección de los elementos de interés

El fabricante debe reportar límites de detección iguales o menores para los elementos de interés en las longitudes de onda especificadas o en valores alrededor de estas, de acuerdo con la siguiente tabla:

Elemento	Longitud de onda / nm	Modo Axial µg/L	Elemento	Longitud de onda / nm	Modo Axial µg/L	Elemento	Longitud de onda / nm	Modo Axial µg/L
Ag	328,068	1,0	Gd	342,247	0,1	Sc	361,383	0,05
Al	396,152	1,0	Hf	277,336	0,2	Se	196,026	2,0
As	193,696	1,0	Hg	194,159	1,0	Si	251,611	0,3
B	249,773	0,5	Ho	345,600	0,5	Sm	359,260	0,3
Ba	455,403	0,03	In	230,605	2,0	Sn	189,930	0,5
Be	313,042	0,01	K	766,491	0,3	Sr	407,771	0,02
Bi	223,061	0,5	La	403,169	0,1	Ta	238,706	0,5
Ca	393,366	0,03	Li	670,791	0,05	Tb	350,917	0,2
Cd	226,502	0,03	Lu	261,542	0,05	Te	214,281	1,0
Ce	413,380	0,5	Mg	279,553	0,01	Th	283,730	0,2
Co	238,892	0,1	Mn	257,610	0,1	Ti	334,941	0,05
Cr	267,716	0,1	Mo	202,030	0,2	Tl	190,796	1,0
Cs	894,347	2,0	Na	589,590	0,05	Tm	313,126	0,1
Cu	324,754	0,01	Nb	316,340	0,2	U	385,957	1
Dy	353,170	0,1	Ni	221,648	0,2	V	292,402	0,1
Er	337,271	0,5	Pb	220,353	0,5	W	207,911	0,3
Eu	381,967	0,05	Pr	390,841	0,5	Y	371,030	0,03
Fe	259,940	0,1	Rb	780,030	1	Yb	328,937	0,01
Ga	417,204	0,5	Sb	217,581	1	Zn	213,856	0,05

ITEM	EQUIPO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD

		Sistema de autocontrol El equipo debe contar con mínimo los sensores e interruptores mencionados a continuación: • Presiones de gas • Caudales de gas • Tasa de extracción del sistema de escape • Colocación de la antorcha • Presión del gas del espectrómetro • Obstrucción del nebulizador • Energía del generador • Temperatura del agente refrigerante • Caudal del agente refrigerante • Intensidad y estabilidad del plasma • Estado de la puerta para compartimiento de antorcha	
		Datos físicos del equipo • Interfaz Conexión PC: USB • Fuente de alimentación 230 V (± 10%) • Consumo de energía 4600 VA o similar • Condiciones de funcionamiento: entre + 15 a 35 °C, 20 a 90% de humedad relativa, atmósfera sin condensación, libre de humos corrosivos. • Requisitos del sistema de extracción: Entre 3,5 a 5,5 m^3/min • Consumo de gas en stand-by: Ninguno • Calentamiento desde el apagado completo < 15 min. • Dimensiones disponibles: El espacio destinado para la instalación del sistema ICP-OES y el automuestreador (ancho x alto x largo): 90 cm x 70 cm x 120 cm. • Soporte alternativo: De no utilizarse la mesa existente, el proveedor deberá suministrar una estructura de soporte que garantice la estabilidad del equipo. Esta debe contar con sistemas de amortiguación de vibraciones y una superficie resistente a agentes químicos, cumpliendo con las exigencias del fabricante y adaptándose al espacio disponible en el laboratorio.	
		Software El proveedor debe suministrar lo necesario para la operación del software del equipo. El software debe realizar siguientes actividades: • Herramienta de desarrollo de métodos (biblioteca de líneas, métodos predefinidos, selección libre de parámetros del instrumento, diversas estrategias de calibración). • Herramientas de evaluación que permitan la corrección de inter-elemental, el ajuste de línea base en los espectros de manera automática, así como también el ajuste de línea de base estática, corrección de interferencias espectrales, Identificación de las líneas de emisión, libre selección del número y la posición de los píxeles de evaluación. • Módulo de control de calidad con pruebas de control de calidad predefinidas y gráficos de control de calidad. • Gráficos de control de calidad con pruebas de control de calidad predefinidas. • Módulo de estadísticas avanzadas.	
EQUIPOS COMPLEMENTARIOS **(Sin ellos no puede colocarse en funcionamiento el equipo principal)**			

ITEM	EQUIPO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
2	**Unidad de control y procesamiento de datos del ICP-OES**	La unidad de control y procesamiento de datos del ICP-OES debe cumplir con los requisitos del fabricante y permitir la comunicación del equipo, el control total del instrumento y la generación de los datos. Requisitos mínimos: • Procesador: CPU Core i7 al menos 13ª generación o mayor • Memoria RAM de 32GB DDR5 o mejor • Disco Duro SSD 1TB o mayor • Pantalla mínima 24" con resolución gráfica de al menos 1920 x 1080 • 8 o más conectores USB 2.0/3.0 o mejor • Sistema Operativo Windows 10/11 Pro-64-bit • Microsoft Office Professional 2024 (Perpetuo) • Red (LAN): Doble tarjeta de red integrada (Dual Gigabit Ethernet).	1
3	**Sistema de extracción**	Material: Resistente al calor y a la corrosión (recomendado: acero V2A). Adaptador de diámetro exterior de tubería con tubo flexible de aluminio. Caudal de extracción: mínimo entre 3,5 m^3/min a 5,5 m^3/min El proveedor deberá instalar el sistema de extracción que cumpla los requisitos de instalación del fabricante para el funcionamiento del equipo.	1
4	**Sistema Automatizado de Purificación de Ácidos**	• Materiales y Chasis: Estructura de polipropileno (sin metales); todas las partes húmedas en PTFE/PFA de pureza ultra alta. • Tecnología de Purificación: Destilación por sub-ebullición (sub-boiling). • Rendimiento: Tasa de producción ≥70 mL/hr. • Control de Temperatura: Sonda de medición real en contacto directo con el líquido, con ajuste automático. • Calentamiento: Mediante tecnología PTC con prevención de sobrecalentamiento inherente. • Enfriamiento: Sistema termoeléctrico integrado (tipo Peltier); no debe requerir chiller ni agua externa. • Manejo de Fluidos: Tres botellas ≥1 L (ácido crudo, purificado y residuos). Proceso de llenado y drenaje 100% automático (cero contactos manuales). • Vías de Flujo: Bombas y líneas totalmente independientes para ácido limpio y residuos para evitar contaminación. • Manejo de Gases: Lavador de gases integrado (scrubber). No debe requerir instalación en campana extractora. • Seguridad y Nivel: Sistema de ≥ 3 sensores sin contacto con apagado automático (previene sobrellenado, desbordamiento y evaporación en seco). • Interfaz: Pantalla táctil HD ≥6 pulgadas con métodos preprogramados y editables, más un tubo visual de nivel de líquido en el chasis.	2

ITEM	EQUIPO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
5	**Aire Acondicionado Tipo Cassette Inverter**	• Tecnología: Sistema Inverter con Compresor Twin Rotary. • Capacidad Nominal: ≥18000 BTU/h • Eficiencia Energética: ≥17,0 / EER ≥3,45 W/W. • Alimentación: 1 Fase / 220–240 V / 60 Hz (Compatible con red actual). • Nivel de Ruido: ≤ 32 dB (Modo bajo) para evitar vibraciones en equipos ópticos. • Control de Aire: 4 vías con flujo ≥17,0 m³/min y deflectores de operación independiente para direccionamiento preciso del aire. • Gestión de Humedad: Capacidad de deshumidificación ≥ 2,1 L/h (Crítico para protección de detectores de masas). • Recubrimiento Anticorrosivo (Gold Fin o similar): Protección ≥5 años contra la corrosión en el intercambiador de calor. • Rango de Operación: Operación garantizada hasta ≥ 48 °C de temperatura exterior. • Filtración de Aire Avanzada: Incorporación de pre-filtros de alta densidad lavables con capacidad de retención de micropartículas. • Reinicio Automático (Auto Restart): Función obligatoria que garantiza el encendido inmediato tras un corte de energía, manteniendo la climatización 24/7. • Monitoreo Remoto (Wi-Fi): Supervisión en tiempo real de temperatura y alertas de fallo vía dispositivo móvil o vía correo electrónico. Nota: Visita Técnica de Inspección: Los posibles oferentes podrán solicitar una visita técnica al laboratorio para revisar las condiciones de instalación, diámetros	1
6	**Sistema ininterrumpido de potencia (UPS)**	**Potencia nominal**: Mínimo 10 kVA. **Autonomía**: Al menos de 20 minutos. **Baterías**: modulares. **Frecuencia**: 60 Hz con variación máxima de ± 5 %. Entrada 220 V y Salida 220 V. La UPS ofertada debe cumplir con los requerimientos técnicos necesarios para garantizar el correcto funcionamiento del espectrómetro ICP-OES ofertado. Cuando haya un corte de energía, debe dar el tiempo suficiente para abortar la medición y apagar el espectrómetro. La UPS debe soportar el voltaje de operación del ICP-OES, del PC, del automuestreador, del sistema de extracción y del Sistema de enfriamiento de flujo externo para la radiofrecuencia. Este último debido a que cuando suceda un corte eléctrico, el Sistema de enfriamiento de flujo externo para la radiofrecuencia está suministrando el agua de refrigeración de la bobina y, por lo tanto, no se puede cortar este suministro.	1

ITEM	EQUIPO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
7	**Enfriador de recirculación**	**Nota:** Con el propósito de optimizar los recursos de la entidad, el presente proceso de contratación NO incluye la adquisición de un sistema de enfriamiento externo (chiller). El equipo ICP-OES ofertado deberá acoplarse y operar de manera óptima y segura con el enfriador de recirculación que la entidad ya posee en sus instalaciones. Para tal fin, el proveedor debe garantizar técnica y operativamente que el ICP-OES ofertado es compatible con las siguientes especificaciones del chiller existente (Marca PolyScience, Línea DuraChill CA, modelo de bomba de turbina CA10A3T1-41AA1N): • Capacidad de enfriamiento: 2,75 kW (a +20 °C, 60 Hz). • Caudal máximo: 13,2 l/min (3,5 gpm a 60 Hz). • Presión máxima: 90 psi (6,89 bar a 60 Hz). • Rango de temperatura de trabajo disponible: -10 °C a 70 °C. • Conexiones disponibles: Espiga de manguera de 1/2" y de 5/8". Condiciones de la Oferta y Garantía: 1. El proveedor deberá excluir de su oferta comercial cualquier costo asociado a la provisión de un chiller principal para el equipo. Solo se aceptarán mangueras, válvulas o adaptadores menores necesarios para el acople físico. 2. El proveedor deberá incluir en su propuesta técnica una carta o certificación indicando que el acople del ICP-OES al chiller descrito anteriormente cumple con los requerimientos termodinámicos e hidráulicos del equipo ofertado y, de manera expresa, que el uso de este chiller de terceros NO invalida, limita, ni condiciona la garantía integral de fábrica del ICP-OES ofertado (incluyendo el generador de RF y el sistema de introducción de muestra). **Anexo 1 Especificaciones técnicas Enfriador de Recirculación**	N/A
INSTALACIÓN DEL EQUIPO			

El equipo será instalado en el edificio químico de la Dirección de Laboratorios Sede principal del Servicio Geológico Colombiano Diagonal 53 No 34-53 Bogotá.

El proveedor será responsable de la instalación integral, conexión, configuración y puesta en funcionamiento del sistema, incluyendo el espectrómetro ICP-OES, el sistema de alimentación ininterrumpida (UPS), el sistema de enfriamiento de flujo externo para la radiofrecuencia, el accesorio de enfriamiento por convección externa, el sistema de aire acondicionado tipo cassette Inverter, el sistema automatizado de purificación de ácidos y demás componentes asociados necesarios para su correcta operación.

Así mismo, el proveedor deberá suministrar e instalar todos los elementos requeridos para las conexiones eléctricas y de soporte, incluyendo, pero sin limitarse a, tomas eléctricas, canalizaciones, cableado y adecuaciones desde el tablero eléctrico o la UPS, garantizando el cumplimiento de las condiciones técnicas, normativas eléctricas vigentes y requerimientos del fabricante.

El espectrómetro ICP-OES, el automuestreador, el sistema de enfriamiento de flujo externo para la radiofrecuencia, la unidad de control y procesamiento de datos, y el sistema de extracción deberán estar respaldados por la UPS, con el fin de garantizar la continuidad operativa, la protección de los componentes críticos y la ejecución de apagados controlados ante eventuales fallas en el suministro eléctrico.

2.2. Transporte y entrega de los equipos

Todos los equipos deberán instalarse y entregarse en pleno funcionamiento edificio químico de la Dirección de Laboratorios Sede principal del Servicio Geológico Colombiano Diagonal 53 No 34-53 Bogotá.

El transporte, cargue y descargue de los equipos hasta el sitio físico de su instalación, así como todas las actividades asociadas a su correcta instalación, serán responsabilidad del proveedor. La instalación deberá ejecutarse conforme a los protocolos técnicos establecidos por el fabricante. Así mismo, la instalación, puesta en marcha y calificación de los equipos deberán ser realizadas por personal debidamente entrenado y certificado por fábrica para la ejecución de estas actividades.

Para la instalación, el proveedor deberá evaluar y definir el medio de transporte interno más adecuado para el traslado de los equipos, partes y accesorios dentro de las instalaciones del Servicio Geológico Colombiano, garantizando la integridad de estos y la seguridad del personal. Igualmente, deberá disponer del personal técnico y logístico necesario para estas actividades. Todos los elementos requeridos para el traslado e instalación, tales como montacargas, gatos hidráulicos u otros equipos especializados, así como las maniobras necesarias para el ingreso al edificio y el traslado hasta el laboratorio, deberán ser suministrados por el proveedor.

El Espectrómetro de emisión óptica con plasma acoplado inductivamente (ICP-OES) de alta resolución deberá entregarse con las pruebas de instalación, así como con la calificación de instalación (IQ), calificación operacional (OQ) y calificación de desempeño (PQ) satisfactorias, de acuerdo con los lineamientos establecidos por el fabricante.
El soporte documental de estas pruebas deberá entregarse como parte de un informe técnico oficial, el cual deberá evidenciar el cumplimiento de los parámetros técnicos del equipo, incluyendo la verificación de su correcto funcionamiento mediante el uso de materiales o patrones de calibración certificados, suministrados por el proveedor para tal fin.

Los resultados de las pruebas posteriores a la instalación y puesta en funcionamiento deberán ser equivalentes o consistentes con los parámetros reportados por el fabricante previo al despacho del equipo desde casa matriz, y deberán cumplir o superar los valores umbral establecidos. El proveedor deberá entregar la totalidad de los formatos de verificación y evaluación del instrumento, incluyendo tanto las pruebas realizadas en fábrica como las ejecutadas en sitio una vez instalado el equipo. La

lista de chequeo de los elementos evaluados deberá estar completa, conforme a las recomendaciones del fabricante, y todos los resultados deberán ser satisfactorios.

2.3. Documentos técnicos que se deben proporcionar

Para el espectrómetro ICP-OES y los Sistemas Automatizados de Purificación de Ácidos el proveedor debe hacer entrega de los siguientes documentos:

a) Protocolos de instalación y verificación de desempeño y operación.
b) Protocolo de mantenimiento rutinario a cargo del usuario.
c) Manual de instalación y funcionamiento.
d) Manual de usuario.
e) Manuales técnicos y/o de servicio.
f) Manual de diagnóstico y solución de problemas más comunes.
g) Catálogo del equipo, donde se evidencie claramente el cumplimiento de las especificaciones técnicas solicitadas. En caso de no tener el catálogo todas las especificaciones solicitadas, se solicitará al fabricante una certificación del cumplimiento de estas.
h) Prueba de verificación del espectrómetro de emisión óptica con plasma acoplado inductivamente (ICP-OES) de alta resolución realizado en fábrica antes del despacho del instrumento y prueba de verificación luego de la instalación en sitio, así como los documentos de la calificación operacional en sitio. Los resultados en todos los casos deben ser satisfactorios.
i) Certificación expedida directamente por el fabricante del Espectrómetro de Emisión Óptica con Plasma Acoplado Inductivamente (ICP-OES) de alta resolución, correspondiente a la marca y modelo ofertado, mediante la cual se acrediten, como mínimo, las siguientes condiciones:

Garantía por defectos de fabricación y falla de componentes: El equipo ICP-OES deberá contar con una garantía mínima de dos (2) años, contados a partir de su recibo a satisfacción por parte del Servicio Geológico Colombiano. Durante este periodo, deberán ser atendidas, sin costo adicional para el SGC, las fallas atribuibles a defectos de fabricación o de sus componentes, incluyendo, cuando resulte necesario, la reparación o sustitución de partes, repuestos, tarjetas electrónicas y demás componentes requeridos para restablecer el adecuado funcionamiento del equipo, de acuerdo con las condiciones de garantía establecidas por el fabricante.

Garantía de los componentes ópticos: Los componentes que integran el sistema óptico del ICP-OES deberán contar con una garantía mínima de diez (10) años, contados a partir del recibo a satisfacción del equipo. Durante dicho término, los componentes ópticos cubiertos por esta garantía que presenten fallas en los términos definidos por el fabricante deberán ser reparados o reemplazados sin costo adicional para el SGC.
Disponibilidad de consumibles, repuestos, partes y servicio técnico: El fabricante deberá certificar el compromiso de garantizar la disponibilidad para adquisición de consumibles, repuestos y partes, así como la prestación o disponibilidad de servicio técnico para el ICP-OES, por un periodo mínimo

de diez (10) años, contados a partir del recibo a satisfacción del equipo. Esta condición corresponde a una garantía de disponibilidad y soporte durante la vida útil prevista del equipo y no implica el suministro gratuito de dichos elementos o servicios una vez vencido el periodo de garantía aplicable.

Para los Sistemas Automatizados de Purificación de Ácidos, el fabricante deberá igualmente certificar la disponibilidad para adquisición de consumibles, repuestos, partes y servicio técnico por un término mínimo de diez (10) años, contados a partir de su recibo a satisfacción.

Las condiciones antes señaladas deberán estar claramente identificadas en la certificación del fabricante, indicando su alcance, término y condiciones de aplicación, de manera que pueda diferenciarse la garantía asociada a defectos de fabricación, la garantía aplicable al sistema óptico y el compromiso de disponibilidad de repuestos, consumibles y servicio técnico.

Para los equipos complementarios como el aire acondicionado, el sistema de control y el sistema de extracción el proveedor debe hacer entrega de los siguientes documentos:
a) Manual de usuario.
b) Manuales técnicos y/o de servicio.
c) Manuales o protocolos de instalación. Para el software de operación del equipo
a) Manual de operación del software

NOTA: Los documentos deben corresponder al modelo adquirido en versión original impreso y digital en idioma español y/o inglés.

2.4. Entrenamiento en la operación del ICP-OES

El proveedor deberá realizar un primer entrenamiento presencial al personal del Servicio Geológico Colombiano (SGC) que integra el equipo de trabajo de la técnica de Espectrometría de Emisión Óptica con Plasma Acoplado Inductivamente (ICP-OES). Este entrenamiento deberá cubrir los siguientes temas:

- Operación general del equipo y sus componentes auxiliares.
- Uso completo del software del espectrómetro.
- Desarrollo, optimización y validación de métodos analíticos.
- Actividades rutinarias de mantenimiento a cargo del usuario.

Este primer entrenamiento será dictado por personal técnico capacitado directamente por el fabricante, se realizará en las instalaciones del laboratorio del Servicio Geológico Colombiano (sede Principal – Dirección de Laboratorios) y se impartirá en idioma español.

Adicionalmente, el proveedor deberá brindar apoyo técnico durante la implementación y validación de mínimo un método personalizado según las necesidades analíticas del SGC.

Una vez instalado el equipo, se programará un entrenamiento avanzado personalizado de mínimo 40 horas, el cual será dictado por un experto en ICP-OES designado por la casa matriz Analytik Jena GmbH + Co. KG estableciendo los métodos de análisis para las necesidades del SGC.

El perfil del experto, el cronograma detallado y los contenidos específicos del entrenamiento serán presentados por el proveedor y deberán ser revisados y aprobados previamente por el Supervisor del contrato.

Las jornadas de entrenamiento tendrán una duración máxima de ocho (8) horas diarias y se llevarán a cabo en las instalaciones del Servicio Geológico Colombiano.

Al finalizar cada etapa de entrenamiento, el proveedor deberá entregar certificados individuales a todo el personal capacitado, en los que se especifique claramente: nombre del participante,
Fecha(s), Duración total en horas Temas abordados

2.5. Garantías, mantenimientos preventivos y mantenimientos correctivos

El proveedor garantizará todos los equipos contemplados en el contrato (Espectrómetro ICP-OES, Sistema de extracción de vapores, UPS, Aire Acondicionado Tipo Cassette Inverter y Sistemas Automatizados de Purificación de Ácidos) por un período mínimo de dos (2) años, contados a partir de la fecha de puesta en operación satisfactoria del equipo principal.

Adicionalmente, los componentes ópticos del espectrómetro ICP-OES deberán contar con una garantía directa del fabricante por un período mínimo de diez (10) años.

Durante el período de vigencia de la garantía, el proveedor deberá realizar mínimo dos
(2) visitas de mantenimiento preventivo anuales para todos los equipos incluidos en el contrato.
El proveedor suministrará, sin costo adicional, todos los consumibles, repuestos y materiales necesarios para la ejecución de estos mantenimientos preventivos.
Dichas visitas serán coordinadas previamente con el responsable del equipo y el Supervisor del contrato.

En caso de fallas o defectos de fábrica, el proveedor deberá ejecutar todos los mantenimientos correctivos necesarios, incluyendo el suministro y cambio de repuestos sin costo alguno para la entidad.

El proveedor garantizará el suministro de repuestos originales para el espectrómetro ICP-OES, sus accesorios y periféricos por un período mínimo de diez (10) años, contados a partir de la fecha de puesta

en operación del equipo. El espectrómetro ICP-OES deberá entregarse con un Certificado de Calidad original del fabricante (Factory Acceptance Test
- FAT), que avale la inspección final del instrumento, con indicación del número de serie y año de fabricación, el cual deberá ser igual o superior a 2025.

Cuando se requieran mantenimientos correctivos, el proveedor deberá atender el requerimiento en un plazo máximo de cinco (5) días hábiles contados a partir de la notificación formal por parte de la entidad, salvo en aquellos casos que requieran importación de repuestos, los cuales deberán ser justificados oportunamente. Los mantenimientos preventivos y las asesorías técnicas se programarán de mutuo acuerdo entre el proveedor y el Servicio Geológico Colombiano.

El proveedor prestará asesoría técnica permanente durante el tiempo de vigencia del contrato sobre el manejo de los equipos y responderá las consultas que se le dirijan vía correo electrónico, telefónicamente o de modo presencial. Se contará con servicio remoto de diagnóstico con personal de fábrica inclusive si es necesario.

El soporte analítico será realizado por personal competente, quienes apoyarán el montaje de nuevas metodologías, validación de aplicaciones y acompañamiento en la implementación de estas. Este soporte se debe prestar por el tiempo que dure la garantía y no debe implicar un costo adicional. Para los servicios de mantenimiento, el proveedor deberá contar, al menos, con un ingeniero de servicio con residencia en Colombia, con más de un año de experiencia certificada por el fabricante del equipo en el mantenimiento de Espectrómetros de emisión óptica con plasma acoplado inductivamente (ICP-OES) de alta resolución.
El proveedor deberá allegar la hoja de vida del personal que prestará el soporte técnico con certificado expedido de fábrica.

Ver anexo d:Garantias equipos, consumibles y partes

2.6. Tiempo de respuesta a quejas por parte del usuario:

El proveedor debe comprometerse en su oferta, a atender y responder las dudas o problemas que surjan durante la operación del equipo, con una oportunidad no mayor a 24 horas primer contacto remoto y si requiere visita no mayor a tres (3) días hábiles.

2.7. Personal mínimo requerido

a) Para la instalación, el proveedor debe suministrar la documentación que acredite que ha realizado

instalaciones en el país de al menos dos (2) espectrómetros en los últimos cinco (5) años. De ser así, el proveedor realizará la instalación con el personal local entrenado en fábrica y que acredite la experiencia solicitada. Si el proveedor no tiene la experiencia solicitada para la instalación O NO LA PUEDE ACREDITAR, el espectrómetro debe ser instalado por personal de fábrica directamente con el apoyo del ingeniero local del proveedor.

b) Para el servicio postventa: El proveedor debe contar con mínimo un (1) ingeniero de servicio con residencia en Colombia, con mínimo tres años de experiencia certificada en el servicio técnico para espectrómetros.

c) El proveedor debe suministrar los certificados de entrenamiento en fábrica y los certificados de experiencia de (los) ingeniero(s) que de soporte técnico.

2.8. Carta de exclusividad o distribuidor autorizado

La empresa Analítica y Redes S.A.S. es el distribuidor exclusivo que se encuentra autorizado para comercializar los equipos de marca Analytik Jena GmbH+Co. KG, de conformidad con la carta de autorización de fecha 12 de mayo de 2026 que emite Analytik Jena GmbH+ Co. KG.

Para los Sistemas Automatizado de Purificación de Ácidos, se aporta carta de garantía

Ver anexo d: Garantia equipos, consumibles y partes.

2.9. Sistema de gestión:

El proveedor deberá cumplir con los procedimientos del Sistema de Gestión del Servicio Geológico Colombiano que se relacionen con las actividades del contrato y con las normas de salud ocupacional y bioseguridad establecidas por la Entidad.

3. LUGAR DE ENTREGA E INSTALACIÓN

El equipo y elementos que lo componen deben ser entregados por el proveedor instalados y en funcionamiento en:

Sede	Dirección	Ciudad
Edificio químico de la Dirección Laboratorio sede Principal del SGC	Diagonal 53 # 34 - 53	Bogotá D.C.

4. PLAZO DE ENTREGA:

El término de ejecución será hasta por tres (3) meses, contado a partir del cumplimiento de los requisitos de perfeccionamiento y ejecución del contrato.

5. FORMA DE PAGO

El SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO pagará al Contratista el valor del contrato contra entrega, una vez el contratista haya cumplido a satisfacción con las especificaciones técnicas y demás requisitos y documentos del presente proceso.

El contrato se celebra y ejecuta en pesos colombianos (COP). El valor contractual será el pactado en pesos y no estará sujeto a ajustes automáticos por variaciones de moneda extranjera, salvo modificación expresa y jurídicamente procedente acordada por las partes conforme al régimen aplicable.

El pago se realizará de conformidad con la oferta económica previa presentación de la factura incluidos impuestos, certificación de cumplimiento y recibo a satisfacción expedido por el supervisor del contrato designado por el SGC y de la presentación de la certificación expedida por el revisor fiscal o por el representante legal del contratista, del cumplimiento de las obligaciones con los sistemas de salud, riesgos profesionales, pensiones y aportes a las cajas de compensación familiar, Instituto Colombiano de Bienestar Familiar y Servicio Nacional de Aprendizaje, mediante certificación, de acuerdo con lo establecido en el Artículo 50 de la Ley 789 de 2002.

La documentación debe presentarse en la Tesorería del Servicio Geológico Colombiano en la Diagonal 53 No. 34-53, o a través de los canales digitales establecidos por la entidad.

Se establece en forma precisa, que la suma de dinero que el Servicio Geológico Colombiano está obligado a pagar al contratista, en virtud del presente contrato se subordina al PAC correspondiente, a la liquidez de tesorería y a la verificación de esta en el SECOP II.

El contratista en caso de estar obligado deberá presentar la factura electrónica validada previamente por la DIAN, como requisito necesario para el pago de los bienes y/o servicios contratados, conforme a las disposiciones señaladas en el Decreto 358 del 5 de marzo de 2020, en concordancia, con lo dispuesto en la Resolución No. 000165 del 1 de noviembre de 2023.

El contrato se celebra y ejecuta en pesos colombianos (COP). El contratista deberá considerar dentro de su oferta los riesgos comerciales, cambiarios, logísticos y de importación previsibles asociados a la ejecución, sin perjuicio de las reglas contractuales y legales aplicables.