Anexo 3. FICHA TÉCNICA LOTE 4

Espectrómetro FTIR-ATR: Espectrómetro FTIR (Infrarrojo por Transformada de Fourier) y analizador elemental CHNS/O

PROCESO DE SELECCIÓN ABREVIADA SUBASTA INVERSA SA 30 DE 2026

OBJETO: Adquisición de equipos de caracterización físico-química e instrumentación analítica especializada, requeridos en el marco del Convenio de Cooperación Científica y Tecnológica N°004 de 2026, suscrito con la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, para la ejecución del proyecto de investigación de la Alianza Estratégica SOSAGRO 4.C, identificado con código BPIN 2024000100094 y registrado ante la Dirección de Gestión de la Investigación.

ALCANCE DEL OBJETO:

Para dar cumplimiento al contrato, el contratista deberá cumplir entrega, instalación, puesta en funcionamiento y capacitación para la operación de los equipos de caracterización físico-química e instrumentación analítica especializada requeridos para la ejecución del proyecto de investigación de la Alianza Estratégica SOSAGRO 4.C (BPIN 2024000100094), en el marco del Convenio de Cooperación Científica y Tecnológica N.° 004 de 2026, suscrito con la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña. Asimismo, incluye la entrega de los accesorios, software, manuales, garantías y demás elementos necesarios para su correcta operación, de conformidad con las especificaciones técnicas establecidas por la entidad.

CLASIFICADOR DE BIENES Y SERVICIOS DE LAS NACIONES UNIDAS – UNSPSC

GRUPO 4

RUBRO	SEGMENTOS	FAMILIAS	CLASES	PRODUCTO
D	**41**	**11**	**54**	**00**
Componentes y Suministro	Equipos y suministro de laboratorio, de medición, de observación y de pruebas	Instrumentos de medida, observación y ensayo	Equipo espectroscópico	Equipo espectroscópico
D	**41**	**11**	**33**	**00**
Componentes y Suministro	Equipos y suministro de laboratorio, de	Instrumentos de medida,	Analizadores de líquidos,	Analizadores de líquidos,

	medición, de observación y de pruebas	observación y ensayo	sólidos y elementos	sólidos y elementos
D	**41**	**11**	**30**	**00**
Componentes y Suministro	Equipos y suministro de laboratorio, de medición, de observación y de pruebas	Instrumentos de medida, observación y ensayo	Instrumentos de suministros evaluación química	Instrumentos de suministros evaluación química

ESPECIFICACIONES TECNICAS

ITEM	EQUIPO	ESPECIFICACIONES		
1	Espectrómetro FTIR-ATR	Fuente	**Fuente de alta intensidad y alta estabilidad para aplicaciones cualitativas y cuantitativas. Su reemplazo podrá ser realizado por el usuario o mediante servicio técnico especializado, de acuerdo con el diseño y recomendaciones del fabricante**	
		Interferometro	Tipo de interferómetro	Michelson
			Sistema de alineación del interferómetro	**Alineación dinámica automática, alineación permanente o tecnología equivalente que garantice la estabilidad óptica del interferómetro frente a variaciones normales de temperatura y vibración, sin requerir ajustes manuales rutinarios por parte del usuari**
			Espejos resistentes a humedad	Aplica
			Sellado y desecación hermética contra humedad	Óptica sellada o purgable. Indicador de humedad

			Ventanas	**Material óptico de alta transmisión, compatible con el sistema y con el rango espectral requerido, con estabilidad adecuada frente a las condiciones normales de operación y humedad ambiental. Se aceptarán KBr protegido o recubierto, KRS-5 u otros materiales ópticos equivalentes o superiores que no comprometan la sensibilidad, relación señal/ruido ni el desempeño espectroscópico del equipo**
			Láser de referencia (Modulable)	He-Ne
		Divisor de haz (Beam splitter)	Material	Ge/KBr
		Configuración modular para acoplar accesorios	Modulable	
		Rango espectral	Rango mínimo	7800–350 cm-1 o mejor
			Capacidad de ampliación a NIR y FIR	**25000 - 20 cm-1 o rango más amplio**
		Resolución espectral	**≤ 0.1 cm^{-1} o mejor**	
			Ajuste desde software	si
		Relación Señal/Ruido bajo condiciones estádar (4cm-1, 1min)	≥ 55000:1 o mejor	
		Detectores	Detector estándar inluido	DLATGS
			Detector MCT	Compatible
		Accesorio incluido de muestreo ATR (Reflectancia Total Atenuada)	Tipo de cristal	Diamante
			Presión de contacto	Controlado
			Rango espectral	5000–80 cm-1 o mejor
		Accesorios	El sistema debe permitir el acople de accesorios de transmisión para muestras sólidas, reflactancia difusa y celdas de gas	
		Velocidad de adquisición	Número de scans acumulables	40 spectra/sec. (16 cm-1 resolution) o mejor
			Tiempo de escaneo configurable	si
		Equipo de cómputo para control y adquisición de datos	Procesador	Core i7 o mejor
			Disco duro	Capacidad 1 tb o mejor
			Memoria principal RAM	8 GB o mejor

			Disco duro externo de alta velocidad	1 tb
			Manuales y CDS de configuración	Aplica
			Monitor de panel plano	23" o mejor
			Posibilidad de acceso desde una estación remota para diagnóstico o para procesamiento de información.	Aplica
		Software y adquisición de datos	Software propietario integrado para: Control total del equipo. Adquisición y procesamiento de espectros. Corrección de línea base. Transformadas y filtrado. Librerías espectrales incluidas (orgánicos, polímeros, etc.). Comparación automática de espectros. Control de usuarios y trazabilidad. Protección contra modificación de datos originales	
		Sistema de purga	Purga con aire seco o nitrógeno. Control de humedad interna. Indicador de condiciones ambientales	
		Garantía en todo el sistema	12 meses mínimo	Incluye todos los mantenimientos correctivos requeridos (servicio y piezas requeridas)
		Garantía por piezas específicas	Interferómetro	10 años mínimo
			Láser	5 años mínimo
			Fuente	10 años mínimo
		Información documentada del equipo	Entrega de los catálogos, brochures, fichas técnicas y manuales que expide el fabricante de la marca y modelo ofertado.	
		Calificación	Calificación de instalación: El contratista deberá realizar la instalación del equipo FTIR, verificando las condiciones eléctricas, ambientales y de operación, y aportar evidencia del cumplimiento de los requisitos establecidos por el fabricante. Calificación operacional: Consiste en la verificación del correcto funcionamiento del equipo mediante pruebas estándar, incluyendo la corrida de un fondo (background), análisis de un material de referencia (por ejemplo, poliestireno), verificación de picos característicos, resolución espectral, exactitud en número de onda y repetibilidad de las mediciones. Diagnóstico: Evaluación del estado general del equipo al inicio de las actividades de mantenimiento, así como soporte técnico y diagnóstico cada vez que se presente alguna novedad o falla en el sistema.	

		Instalación	Cada parte del equipo debe estar en funcionamiento. Lugar: la instalación se realizará en la Universidad Francisco de Paula Santander, sede Ocaña	Realizar diagnóstico y entrega de informe con las especificaciones de infraestructura requeridas para la instalación y debido funcionamiento. Verificar y aprobar la insfraestructura, previo a la instalación del equipo, donde se certifique por escritoque las condiciones ambientales y locativas son aptas para el correcto funcionamiento del equipo. Entregar equipos en funcionamiento, verificado y aprobado por el usuario que recibe en cada Institución. Entrega del informe detallado del servicio realizado en un periodo no superior a 15 días después de terminado el servicio indicando estado del equipo.

		Capacitación	Una vez se realice la instalación y puesta en marcha del instrumento, se deberá considerar instrucción que debe cubrir las siguientes capacitaciones:	1. **Primera Fase: Fundamentación teórica** Debe incluir los siguientes temas: Principios de la espectroscopía infrarroja (FTIR). Interacción radiación–materia. Regiones espectrales (MIR, NIR, FAR) y aplicaciones. Modos de análisis: ATR. Identificación de grupos funcionales. Interpretación básica de espectros FTIR. Aplicaciones en biomasa, materiales y análisis ambiental. **Segunda Fase: Manejo de equipo y software** Encendido, verificación y operación del equipo. Uso del accesorio ATR (diamante) y control de presión. Uso de accesorios de transmisión. Parámetros de adquisición (resolución, scans, rango espectral). Verificación con estándar (poliestireno). Procesamiento de espectros (línea base, normalización, identificación de picos). Uso del software: adquisición, análisis y generación de reportes. Mantenimiento básico y limpieza de accesorios.

		Mantenimiento	Incluir 2 mantenimientos preventivos durante 2 años (uno por año)	Para cada mantenimiento: 1. Identificar con etiqueta que el mantenimiento preventivo y la calificación operacional fueron realizados, relacionando fecha. 2. Entregar reporte donde se indiquen las recomendaciones para alargar la vida media del equipo y reducir el riesgo de daños, así mismo entregar el correspondiente Certificado de Calificación operacional con los certificados de los instrumentos trazables a las mediciones realizadas. 3. Incluir los insumos necesarios para realizar estas actividades y los consumibles para su funcionamiento en el primer mantenimiento preventivo.
		Soporte técnico	Garantizar soporte técnico de manera ininterrumpida con tiempo de respuesta máximo de 24 h en días hábiles	Aplica
2	Analizador elemental CHNS/O	Plataforma integrada en un solo equipo	El sistema deberá permitir la determinación de Carbono, Hidrógeno, Nitrógeno, Azufre y Oxígeno mediante una plataforma integrada de análisis elemental, incorporando combustión para CHNS y pirólisis para oxígeno, sin requerir analizadores independientes para cada grupo de elementos.	
		Horno / reactor de combustión CHNS	Método Dumas o combustión dinámica	
			Temperatura	**≥ 950 °C. El sistema deberá garantizar la combustión completa y cuantitativa de las muestras mediante combustión a alta temperatura, reacción exotérmica, combustión tipo flash o tecnología técnicamente equivalente validada por el fabricante**
		Reactor / sistema de pirólisis para oxígeno	Reactor, horno o circuito dedicado para determinación de oxígeno por pirólisis/reducción	
			Temperatura	**1060 °C o superior, o según configuración validada por el fabricante.**

		Filtros, trampas y acondicionamiento de gases:	Filtros de adsorción, trampas químicas, materiales reductores, reactivos, conexiones y consumibles necesarios para el acondicionamiento de los gases generados durante la combustión CHNS y la pirólisis/reducción de oxígeno.	
		Columna cromatográfica / sistema de separación de gases	Columna cromatográfica interna, integrado a la plataforma de análisis elemental CHNS/O . Incluir columnas, conexiones, consumibles iniciales y accesorios requeridos para la puesta en marcha y operación de los métodos CHNS y O.	
		Detectores	Detector de conductividad térmica, TCD, de alta sensibilidad para la cuantificación de C, H, N, S y O.	
			Rango de medición	**Para muestras sólidas, mínimo desde 0,01 % (100 ppm) hasta 100 %, o mejor. Para muestras líquidas, capacidad de determinación en niveles de 1 a 10 ppm o mejores, para el análisis elemental de C, H, N, S y O. Se aceptarán especificaciones expresadas en porcentaje, ppm, masa absoluta del elemento u otras unidades técnicamente equivalentes, siempre que se demuestre documentalmente su equivalencia con el rango requerido, considerando la masa de muestra y la metodología establecida por el fabricante**
			Precisión / reproducibilidad	El sistema deberá garantizar precisión y reproducibilidad adecuadas para análisis elemental CHNS/O.
		Automuestreador	Capacidad mínima de 30 posiciones o mejor, operación automatizada y transferencia segura de la muestra al reactor.	
			Tamaño de muestra admisible	Muestras desde aproximadamente 0.1 mg y hasta 1 g o más
		Tiempo de análisis / productividad:	**máximo 12 minutos por muestra, con tiempos típicos entre 5 y 12 minutos dependiendo de la configuración y de la matriz analizada**	
		Gases requeridos	Operar con helio como gas portador y oxígeno como gas oxidante. Opción de argón como gas portador	
		Consumibles	Materiales de referencia	Certificados o estándares analíticos requeridos para verificación, calibración inicial y control de calidad de los métodos CHNS/O.
			Reactores y empaques iniciales	Reactores, tubos, empaques, catalizadores, reductores, trampas y demás componentes requeridos para operación inicial de los métodos CHNS y O

			Cápsulas y portamuestras	Cápsulas, copas o elementos de encapsulado compatibles con muestras sólidas, semisólidas y líquidas, según el método validado por el fabricante.
			Kit inicial CHNS (1000)	kit completo de consumibles, reactivos, catalizadores, cápsulas, reactores, empaques, sellos, absorbentes y materiales requeridos para realizar mínimo 1000 análisis CHNS desde la puesta en marcha del equipo
			Kit inicial oxígeno (1000)	kit completo de consumibles, reactivos, materiales reductores, trampas, cápsulas, reactores, empaques, sellos, absorbentes y accesorios requeridos para realizar mínimo 1000 análisis de oxígeno.
			Kit para TOC / carbono orgánico total:	Kit o accesorios para determinación de carbono orgánico total, TOC, mediante pretratamiento ácido o configuración equivalente validada por el fabricante, incluyendo los consumibles iniciales requeridos para su operación
		Implementación de método instrumental	Implementación inicial de métodos CHNS/O y TOC para muestras de biomasa (residuos agroindustriales), carbón activado y celulosa . Debe incluir preparación y homogenización de muestras, configuración de métodos, curvas de calibración, materiales de referencia certificados, verificación de repetibilidad, generación de reportes y entrega de protocolos básicos de operación.	
		Equipo de cómputo para control y adquisición de datos	Procesador	Core i7 o mejor
			Disco duro	Capacidad 1 tb o mejor
			Memoria principal RAM	8 GB o mejor
			Disco duro externo de alta velocidad	1 tb
			Manuales y CDS de configuración	Aplica
			Monitor de panel plano	23" o mejor
			Posibilidad de acceso desde una estación remota para diagnóstico o para procesamiento de información.	Aplica
		Software de control y adquisición	Software propietario para control total del instrumento, adquisición de datos, métodos prealmacenados de fábrica, librería de referencia o métodos del usuario, chequeo automático de fugas y sistema que evalúa automáticamente la cantidad de oxígeno necesaria para la	

			combustión basándose en el peso y la naturaleza de la muestra, programa de mantenimiento, reportes, exportación de datos, administración de usuarios y trazabilidad. El software deberá permitir transferencia de datos a formatos compatibles con Excel, LIMS u otros sistemas, así como generación de reportes individuales y por lote
		Garantía general	Garantía mínima de 12 meses a partir de instalación a satisfacción, con mano de obra y repuestos por defectos de fabricación. Incluye todos los mantenimientos correctivos requeridos (servicio y piezas requeridas)
		Garantía del horno y detector TCD	**mínimo 10 años o mejor, respaldada por el fabricante**
		Información documentada del equipo	Entrega de los catálogos, brochures, fichas técnicas y manuales que expide el fabricante de la marca y modelo ofertado.
		Calificación	Calificación de instalación: El contratista deberá realizar la instalación del analizador elemental CHNS/O, verificando las condiciones eléctricas, ambientales, locativas, neumáticas y de operación requeridas por el fabricante. Deberá verificar la conexión del equipo, computador, UPS, gases, reguladores, líneas, presión de operación, ventilación y demás condiciones necesarias para el correcto funcionamiento del sistema. Deberá aportar evidencia documental del cumplimiento de los requisitos de instalación establecidos por el fabricante. Calificación operacional: Consiste en la verificación del correcto funcionamiento del equipo mediante pruebas estándar de operación, incluyendo encendido, estabilización del sistema, verificación de flujo de gases, prueba de fugas, operación del automuestreador, funcionamiento del horno de combustión, sistema de pirólisis, columna cromatográfica, filtros/trampas, detector TCD y software de adquisición. Deberá incluir análisis de materiales de referencia certificados o estándares analíticos para verificar calibración, exactitud, repetibilidad y desempeño del sistema en los métodos CHNS/O y TOC, cuando aplique. Diagnóstico: Evaluación del estado general del equipo al inicio de las actividades de mantenimiento, así como revisión de consumibles, reactores, filtros, trampas, conexiones, sistema de gases, detector, software y desempeño analítico. El contratista deberá brindar soporte técnico y diagnóstico cada vez que se presente alguna novedad, desviación o falla en el sistema.

		Instalación	Cada parte del equipo debe estar en funcionamiento. Lugar: la instalación se realizará en la Universidad Francisco de Paula Santander, sede Ocaña	Realizar diagnóstico y entrega de informe con las especificaciones de infraestructura requeridas para la instalación y debido funcionamiento. Verificar y aprobar la insfraestructura, previo a la instalación del equipo, donde se certifique por escritoque las condiciones ambientales y locativas son aptas para el correcto funcionamiento del equipo. Entregar equipos en funcionamiento, verificado y aprobado por el usuario que recibe en cada Institución. Entrega del informe detallado del servicio realizado en un periodo no superior a 15 días después de terminado el servicio indicando estado del equipo.
		Capacitación	Una vez se realice la instalación, calificación y puesta en marcha del instrumento, el contratista deberá realizar una capacitación teórico-práctica mínima de tres días, dirigida al personal designado por la Universidad, la cual deberá incluir como mínimo: **1. Fundamentación teórica** Principios del análisis elemental por combustión tipo Dumas para C, H, N y S. Determinación de oxígeno por pirólisis/reducción. Conversión de la muestra en gases, separación cromatográfica y detección mediante TCD. Conceptos de carbono total, carbono orgánico total, carbono inorgánico y TOC. Aplicaciones en biomasa, suelos, sedimentos, fertilizantes, residuos, biochar, combustibles sólidos y matrices ambientales. **2. Preparación de muestras y seguridad operacional** Preparación, secado, homogenización y pesaje de muestras sólidas, semisólidas y líquidas. Uso de cápsulas, reactores, filtros, trampas, catalizadores, absorbentes y demás consumibles. Manejo de kits CHNS, oxígeno y TOC. Carga del automuestreador. Manejo seguro de gases, revisión de conexiones, presiones, fugas y condiciones eléctricas. **3. Manejo del equipo, software y métodos analíticos** Encendido, verificación, operación y apagado seguro del equipo. Configuración de métodos CHNS, oxígeno y TOC. Creación y verificación de curvas de calibración. Uso de materiales de referencia certificados. Programación de secuencias de análisis y operación del automuestreador. Adquisición, procesamiento, exportación de datos y generación de reportes desde el software. **4. Verificación, mantenimiento básico y fallas comunes** Verificación del desempeño mediante materiales de referencia. Revisión de repetibilidad, exactitud, blancos y calidad de calibración. Limpieza básica, cambio de consumibles y recomendaciones de mantenimiento preventivo. Identificación de fallas comunes asociadas a fugas, humedad, combustión incompleta, baja sensibilidad, contaminación o problemas de separación cromatográfica. Al finalizar,	

			el contratista deberá entregar soportes de asistencia, material de capacitación, guías básicas de operación y constancia de capacitación para los participantes.	
		Mantenimiento	Incluir 2 mantenimientos preventivos durante 2 años (uno por año)	Para cada mantenimiento: 1. Identificar con etiqueta que el mantenimiento preventivo y la calificación operacional fueron realizados, relacionando fecha. 2. Entregar reporte donde se indiquen las recomendaciones para alargar la vida media del equipo y reducir el riesgo de daños, así mismo entregar el correspondiente Certificado de Calificación operacional con los certificados de los instrumentos trazables a las mediciones realizadas. 3. Incluir los insumos necesarios para realizar estas actividades y los consumibles para su funcionamiento en el primer mantenimiento preventivo.
		Soporte técnico	Garantizar soporte técnico de manera ininterrumpida con tiempo de respuesta máximo de 24 h en días hábiles	Aplica

NOTA 1: Los equipos objeto del contrato deberán entregarse en el lugar designado por el supervisor, el cual es en la ciudad Ocaña, – Norte de Santander en la Universidad Francisco de Paula Santander, seccional Ocaña, Sede La Primavera: Av. Francisco Fernández de Contreras, Laboratorios de Ingeniería Mecánica.

NOTA 2: Entre la entidad y el personal DEL CONTRATISTA, no se crea ningún vínculo laboral ni administrativo, por lo tanto, los gastos por concepto de salarios, prestaciones sociales, seguridad social del personal a su cargo, transporte, etc. Correrán por cuenta DEL CONTRATISTA, todo lo cual se entiende incluido en el valor de la oferta presentada.

NOTA 3: El precio de la propuesta deberá incluir todos los costos relacionados con legalización, impuestos, administración, variaciones monetarias, derechos laborales y prestaciones sociales, transporte y entrega, pérdidas, y corresponderá dentro del área comercial del oferente cerciorarse y calcular todas estas variables, por lo tanto, el ITM no será responsable por reclamaciones que tengan como causa los elementos antes descritos.

NOTA 4: El contratista será responsable de realizar la entrega e instalación de los equipos requerido en las instalaciones de la entidad. La entidad no asumirá responsabilidad por entregas realizadas a través de terceros o empresas transportadoras.

NOTA 5: La no entrega de los equipos requerido por la entidad en el tiempo estipulado, dará paso a que la entidad inicie los procesos jurídicos en términos de incumplimiento que considere pertinentes.