Anexo 3. FICHA TÉCNICA LOTE 1
Difractómetro de rayos X (Sobremesa)

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 1

RUBRO	SEGMENTOS	FAMILIAS	CLASES	PRODUCTO
D	**41**	**11**	**58**	**00**
Componentes y Suministro	Equipos y suministro de laboratorio, de medición, de observación y de pruebas	Instrumentos de medida, observación y ensayo	Analizadores, accesorios y suministros clínicos y diagnósticos	Analizadores, accesorios y suministros clínicos y diagnósticos
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

ESPECIFICACIONES TECNICAS

ITEM	EQUIPO	ESPECIFICACIONES		
1	Difractómetro de rayos X (Sobremesa)	Sistema	Difractómetro compacto de rayos X de laboratorio para polvos y materiales cristalinos	
		Formato	Difractómetro compacto de sobremesa/benchtop, instalable sobre mesa, mesón o mobiliario de laboratorio. Dimensiones máximas aproximadas: 1,00 m alto × 1,00 m ancho × 1,00 m fondo; peso máximo 200 kg, sin incluir PC/monitor/mesa.	
		Generador	Potencia	≥300 W, con operación hasta 40 kV y corriente ajustable
			Actualización potencia	Deseable posibilidad de configuración superior
		Tubo de rayos X	Cu o equivalente para polvos; otros ánodos opcionales deseables	
		Enfriamiento	Operación estándar sin fuente externa de agua	
		Goniómetro	Geometría base	Bragg-Brentano/reflexión o equivalente
		Radio del círculo de medida	≥160 mm	
		Rango angular 2θ	Desde aprox. 3° ≤ 2θ ≤ 140° o mejor	
		Paso mínimo	≤0,005° 2θ o equivalente	
		Exactitud/linealidad	Demostrable con patrón certificado; ideal ≤±0,01° 2θ	
		FWHM / resolución instrumental	≤0,03° 2θ con patrón LaB6, Si u otro reconocido	
		Detector	Tipo	Detector lineal de estado sólido con mínimo 160 canales activos, cobertura angular simultánea ≥4° 2θ y tasa global de conteo ≥100 Mcps.
			Sensibilidad/tasa conteo	Eficiencia Cu Kα ≥95 %, tasa máxima de conteo global ≥1×10^{8} cps, bajo fondo instrumental ≤1 cps o equivalente certificado. Debe permitir detección de señales débiles y fases minoritarias. Declarar linealidad, fondo, canales/píxeles y modos de operación.
		Muestras	Carga	Carga externa o acceso fácil y seguro
			Rotación de muestra	spinner/rotación para polvos incluido
		Kit de preparación de muestras	Accesorios básicos para preparación, carga y montaje de muestras pulverizadas, incluyendo herramientas de preparación, manipulación, nivelación/compactación si aplica, y elementos compatibles con los portamuestras ofertados.	
		Portamuestras	Portamuestras para polvos	mínimo tres (3) portamuestras/anillos/celdas para polvos compatibles con la geometría ofertada

			Portamuestras bajo fondo	Mínimo dos (2) portamuestras de bajo/cero fondo, en silicio monocristalino o equivalente, compatibles con la geometría ofertada, para análisis de pequeñas cantidades de polvo por deposición, extendido, frotis o slurry, y aptos para soportar fibras, capilares, láminas o películas, con mínima contribución de difracción del soporte.
			Portamuestras de sólidos irregulares	Mínimo tres (3) portamuestras reutilizables para sólidos irregulares, piezas sólidas, láminas o fragmentos no pulverizados, compatibles con la etapa ofertada. Deben permitir montaje de muestras con dimensiones moderadas o sistema equivalente.
		Ópticas y filtros	Óptica y filtros incluidos para configuración de polvos, con rendijas Soller, rendija de divergencia fija/variable o equivalente, sistema anti-scatter para reducción de fondo, óptica de recepción compatible con el detector y filtro β adecuado para la radiación ofertada; para tubo de Cu, filtro de Ni o equivalente.	
		Capacidad para actualizaciones futuras	Modo transmisión	COMPATIBLE
			Modo a ángulo rasante/GIXRD	COMPATIBLE
			Modo no ambiente (Calentamiento)	COMPATIBLE
			Automuestreador	COMPATIBLE
		Referencia/verificación	Patrón de referencia	Incluir patrón o procedimiento de verificación
		Implementación de método instrumental	Implementar métodos DRX para identificación de fases, cuantificación por RIR/Rietveld o equivalente, análisis de pequeñas cantidades en portamuestras de bajo/cero fondo y generación de reportes. Deben quedar configurados en el software con rango 2θ, paso angular, tiempo de conteo, modo de detector, base de datos, criterios de búsqueda y exportación de resultados.	
		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 original del fabricante para control, adquisición y operación del difractómetro. Deberá permitir configuración y ejecución de métodos de medición, programación de barridos 2θ, selección de rango angular, tamaño de paso, tiempo de conteo, modo de detector, control del generador de rayos X, control del goniómetro, manejo de portamuestras/accesorios incluidos, monitoreo del estado del equipo, diagnóstico básico, almacenamiento de datos, gestión de usuarios cuando aplique, generación de reportes básicos y exportación de datos en formatos estándar compatibles con software de análisis DRX.	
		Software análisis	Software de análisis DRX incluido para tratamiento de difractogramas, corrección de fondo, búsqueda de picos, suavizado, ajuste de perfiles, cristalinidad, tamaño de cristalito/microdeformación, identificación y cuantificación de fases mediante RIR, Rietveld, ajuste de patrón completo o metodología equivalente, generación de reportes y exportación de resultados.	

		Base datos	Base de datos DRX/cristalográfica incluida, compatible con el software ofertado, para identificación y cuantificación de fases. Debe cubrir materiales inorgánicos/minerales o compuestos cristalinos de interés, tipo ICDD PDF-2/PDF-4/PDF-5+/PDF-4 Minerals, COD curada o equivalente. Declarar nombre, versión/año, licencia, vigencia, número de entradas y compatibilidad con RIR/Rietveld.	
		Seguridad	Radiación	Cabina, enclavamientos, cumplimiento normativo, <1 µSv/h
		UPS / protección eléctrica	UPS online doble conversión o equivalente, onda senoidal pura, capacidad mínima 3 kVA / 2,7 kW, compatible con difractómetro, PC, monitor y periféricos. Protección contra sobretensiones/transientes y autonomía mínima de 10 min para apagado seguro. Certificar compatibilidad.	
		Garantía	Garantía mínima de 1 año desde instalación y recibo a satisfacción, cubriendo defectos de fábrica, partes, mano de obra, diagnóstico, mantenimiento correctivo, ajustes/verificaciones y soporte técnico del sistema completo: difractómetro, generador, goniómetro, detector, tubo, software, PC y accesorios incluidos. Declarar exclusiones y tiempos de respuesta.	
		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:** Instalación del DRX y verificación de condiciones eléctricas, ambientales, locativas, ventilación, puesta a tierra, UPS, PC, software, licencias, base de datos, detector, generador, tubo, goniómetro, enfriamiento interno, óptica, filtros, portamuestras y accesorios. Entregar evidencia documental de instalación y aceptación inicial. **Calificación operacional:** verificación del funcionamiento mediante encendido, estabilización, generador/tubo, goniómetro, detector, óptica/rendijas/filtros, carga de muestras, adquisición de patrones, software, base de datos, reportes y exportación. Incluir medición con patrón certificado DRX, como LaB_6, silicio, corindón o equivalente, para verificar exactitud angular, resolución, repetibilidad y desempeño. **Diagnóstico:** revisión del estado del generador, tubo, goniómetro, detector, enfriamiento interno si aplica, óptica, rendijas, filtros, portamuestras, seguridad, PC, software, licencias, base de datos y desempeño analítico. Brindar soporte ante novedades, desviaciones, fallas o pérdida de desempeño.	
		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 escrito que 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 en la 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 difractómetro de rayos X, el contratista deberá realizar una capacitación teórico-práctica dirigida al personal designado por la Universidad, la cual deberá incluir como mínimo: **1. Fundamentación teórica:** Principios de difracción de rayos X, ley de Bragg, geometría Bragg-Brentano, interacción de los rayos X con materiales cristalinos, interpretación de difractogramas, posición, intensidad y ancho de picos, fases cristalinas y amorfas, cristalinidad, tamaño de cristalito, microdeformación y aplicaciones en minerales, suelos, cenizas, biochar, catalizadores, cerámicos, residuos y materiales energéticos. **2. Preparación de muestras y seguridad operacional:** Preparación y montaje de muestras pulverizadas. Uso de portamuestras para polvos, portamuestras de bajo/cero fondo y portamuestras para sólidos irregulares, fibras, láminas o películas cuando aplique. Manejo seguro del equipo, tubo de rayos X, detector, generador, goniómetro, óptica, filtros, UPS, computador, condiciones locativas y protocolos de seguridad radiológica. **3. Manejo del equipo y software de control/adquisición**: Encendido, estabilización, verificación inicial, carga de muestras, selección y configuración de métodos, barridos 2θ, rango angular, tamaño de paso, tiempo de conteo, modo de detector, operación del generador y goniómetro, adquisición de difractogramas, almacenamiento, exportación de datos, generación de reportes básicos y apagado seguro. **4. Software de análisis, bases de datos y métodos analíticos:** Tratamiento de difractogramas, corrección de fondo, búsqueda de picos, comparación de patrones, identificación de fases mediante bases de datos, análisis de cristalinidad, tamaño de cristalito y microdeformación, cuantificación de fases mediante RIR, Rietveld, ajuste de patrón completo o metodología equivalente, generación de reportes y exportación de resultados. **5. Verificación, mantenimiento básico y fallas comunes:** Implementación de métodos aplicables a las matrices de interés de la Universidad, mediciones demostrativas con patrón certificado o material de referencia reconocido para DRX, como LaB_6, silicio, corindón o equivalente, limpieza básica, manipulación de portamuestras, diagnóstico de desviaciones, fallas comunes de adquisición, problemas de alineación, pérdida de intensidad, aumento de fondo, errores de software y recomendaciones de mantenimiento preventivo.	
		Mantenimiento preventivo	Incluir mínimo un (1) mantenimiento preventivo una vez termine el año de garantía, sin costo adicional. Cotizar como opción mantenimientos para años 2 y 3. Cada mantenimiento debe incluir revisión de generador, tubo, goniómetro, detector, enfriamiento interno, óptica, filtros, portamuestras, PC, software, licencias, base de datos, seguridad radiológica y verificación con patrón certificado DRX. Entregar informe técnico, recomendaciones y constancia/certificado de mantenimiento y calificación operacional.	
		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.