FICHA TÉCNICA – PRESUPUESTO

ITEM	CLASIFICACION DEL BIEN O SERVICIO	IDENTIFICACION ADICIONAL REQUERIDA	UNIDAD DE MEDIDA	CALIDAD Y PATRONES DE DESEMPEÑO MINIMOS	CANT	PROMEDIO PODADO V. UNITARIOS	VALOR TOTAL
1	41113822	COMPACTADORA AUTOMÁTICA, PROGRAMABLE DE PROCTOR/CBR CON MICROPROCESADOR ALTO RENDIMIENTO PARA MUESTRAS DE 4“.	Unidad	El equipo ofertado deberá ser un compactador automático para la preparación de probetas de ensayos Proctor y CBR, diseñado para garantizar un grado de compactación uniforme, obteniendo resultados confiables, repetibles y acordes con los métodos de ensayo establecidos en las normas internacionales aplicables. Especificaciones Técnicas Mínimas o superior • El equipo deberá permitir la compactación automática de muestras para ensayos Proctor Estándar, Proctor Modificado y CBR, asegurando una distribución uniforme de los golpes sobre la superficie de la muestra de acuerdo con las normas: EN 13286-47, EN 13286-2 | ASTM D698, D1557, D1883. • Deberá incorporar un sistema de control mediante microprocesador, que permita seleccionar y ejecutar de forma completamente automática los diferentes ciclos de compactación, conforme a los procedimientos establecidos por las normas internacionales vigentes. • Deberá contar con una pantalla gráfica de alta resolución, de 320 × 240 píxeles como mínimo, que permita visualizar en tiempo real: o El método o estándar de ensayo seleccionado. o El número total de golpes programados. o El número de golpes ejecutados y los restantes para finalizar el ensayo. o El estado de ejecución de cada capa de compactación. • El equipo deberá permitir seleccionar la altura de caída del apisonador entre 300 mm y 450 mm (equivalente a 12" y 18"), garantizando una altura de caída constante y conforme al método de ensayo seleccionado.	1	**138.246.986**	**138.246.986**

				• La velocidad de compactación deberá ser de un (1) golpe cada dos (2) segundos, como mínimo, asegurando la repetibilidad del procedimiento. • El sistema de elevación del apisonador deberá garantizar un accionamiento preciso y repetitivo durante todo el ciclo de compactación. Accesorios Incluidos El suministro deberá incluir, como mínimo: • Masa para Proctor Modificado, con diámetro de 50,8 ± 0,13 mm y masa de 4.537 ± 3 g, conforme a los requisitos de las normas internacionales aplicables para este tipo de ensayo. Molde CBR de 4” completo con collar y base perforada.			
2	41114603	DISPOSITIVO DE COMPRESIÓN PARA ENSAYAR PORCIONES DE PRISMAS DE MORTERO	Unidad	El equipo ofertado deberá ser un dispositivo para la realización de ensayos de flexión o compresión de baja capacidad, diseñado para operar en conjunto con una máquina de compresión de concreto, garantizando precisión, estabilidad y compatibilidad con los procedimientos de ensayo establecidos en las normas técnicas aplicables. Especificaciones Técnicas Mínimas o superior • El dispositivo deberá ser compatible con máquinas de compresión de concreto equipadas con un sistema de medición de baja capacidad, permitiendo la ejecución de ensayos con alta precisión. • Deberá poder utilizarse con piezas espaciadoras (distanciadores) adecuadas o con un marco para ensayos de flexión, según el tipo de prueba a realizar. • Deberá estar fabricado con materiales de alta resistencia mecánica que garanticen estabilidad, durabilidad y precisión durante la aplicación de las cargas. • El dispositivo deberá tener unas dimensiones aproximadas de 150 mm de diámetro por 182 mm de altura. • El peso del equipo deberá ser de aproximadamente 12 kg, facilitando su manipulación e instalación sin comprometer su estabilidad durante el ensayo. • El equipo deberá suministrarse completamente ensamblado y listo para su instalación y operación con los	1	**10.467.365**	**10.467.365**

				equipos compatibles y debe cumplir con las normas: EN 196-1, 13892-2 | ASTM C349 | ISO 679.			
3	41113819	PRUEBA DE CARGA DE LA PLACA DINÁMICA - DEFLECTOMETRO DE PESO LIVIANO LWD	Unidad	El equipo ofertado deberá ser un equipo portátil para la evaluación dinámica de la capacidad portante y el módulo de deformación de suelos y capas granulares, mediante el método de placa de carga dinámica, permitiendo la determinación rápida y precisa del módulo dinámico Evd, de conformidad con las normas técnicas internacionales aplicables. Especificaciones Técnicas Mínimas o superior • El equipo deberá realizar de forma automática el cálculo de la deflexión, la relación s/v y el módulo dinámico de deformación Evd, mostrando los resultados inmediatamente después de cada ensayo cumpliendo con la norma ASTM E 2835. • Deberá incorporar un sensor de aceleración de tecnología MEMS integrado en la placa de carga, garantizando mediciones precisas y repetibles. • Deberá estar preparado para la instalación de un accesorio para ensayos de CBR dinámico, sin requerir modificaciones estructurales del equipo. • La placa de carga deberá tener un diámetro de 300 mm, con una presión máxima sobre el terreno de 0,1 MPa, como mínimo. • La profundidad efectiva de medición deberá ser de aproximadamente 600 mm. • El equipo deberá contar con un dispositivo de carga de 10 kg de peso de caída, capaz de generar una carga dinámica de 7,07 kN, permitiendo un rango de medición del módulo Evd entre 15 y 70 MPa. • El equipo deberá estar preparado para utilizar un dispositivo de carga opcional de 15 kg, capaz de generar una carga dinámica de 10,605 kN, permitiendo ampliar el rango de medición del módulo Evd entre 70 y 105 MPa. • El sistema deberá incorporar una pantalla gráfica retroiluminada y multilingüe, que permita visualizar los resultados de medición, gráficos de deflexión y parámetros del ensayo en tiempo real. • Deberá incorporar una función de autodiagnóstico del sensor (2G) y memoria interna para los datos de calibración.	1	**284.703.911**	**284.703.911**

				• El equipo deberá permitir habilitar o deshabilitar los impactos de precarga, según el procedimiento de ensayo requerido. Deberá contar con memoria interna y almacenamiento mediante tarjeta SD, con capacidad para almacenar como mínimo 10.000 mediciones, realizando el almacenamiento automático de los resultados. • Deberá incluir adaptador USB para la lectura y transferencia de información desde la tarjeta SD. • Deberá incorporar un transmisor Wi-Fi integrado, que permita la transmisión inalámbrica, rápida y segura de los datos obtenidos durante los ensayos. • Deberá incluir un receptor GPS/GNSS de alta precisión, que permita el georreferenciamiento automático de cada medición. • El equipo deberá disponer de una interfaz para conexión de impresora térmica, permitiendo la impresión inmediata de los resultados en campo. • Todas las partes metálicas deberán contar con protección anticorrosiva, siendo aptas para el trabajo continuo en ambientes de obra y condiciones de campo. • El mango del dispositivo de carga deberá ser de diseño ergonómico, con recubrimiento antideslizante que facilite su manipulación y operación segura. • La unidad electrónica deberá suministrarse en una carcasa resistente e impermeable, adecuada para trabajos de campo. • El equipo deberá incluir el manual de operación, guía de inicio rápido y certificado o protocolo de calibración emitido por el fabricante. Características Físicas Mínimas o superior • Dispositivo de carga: ancho aproximado de 210 mm y altura aproximada de 1.140 mm. • Placa de carga: diámetro de 300 mm y peso aproximado de 15 kg. • Unidad electrónica: dimensiones aproximadas de 120 mm × 90 mm y peso aproximado de 0,5 kg. • Peso total del sistema: aproximadamente 15 kg, facilitando su transporte y operación en campo.			

				• Alimentación eléctrica: mediante cuatro (4) baterías tipo AA (R6/Mignon) o equivalente, con autonomía mínima para 1.500 ensayos continuos. Accesorios Incluidos El suministro los siguientes accesorios deberá incluir, como mínimo: • Dispositivo de carga de 15 kg, que permita ampliar el rango de medición del módulo dinámico Evd de 70 a 105 MPa. • Impresora térmica portátil, con batería recargable y cable de conexión, totalmente compatible con el equipo. • Carro de transporte, diseñado para facilitar el desplazamiento del equipo en obras y largas distancias. • Soporte magnético, para garantizar la correcta alineación y posicionamiento del dispositivo de carga durante el ensayo. • Caja o maletín de transporte de alta resistencia, adecuada para el almacenamiento y transporte seguro del equipo y todos sus accesorios.			
4	41113824	BANCADA PARA PERMEÁMETROS PARA PRUEBAS DE CABEZA CONSTANTE Y DE CAÍDA	Unidad	La bancada ofertada deberá estar diseñada para la realización de ensayos de permeabilidad en suelos bajo carga constante, permitiendo la ejecución simultánea de diferentes ensayos mediante la instalación de múltiples permeámetros, conforme a las normas técnicas internacionales aplicables. Especificaciones Técnicas Mínimas o superior • La bancada deberá estar constituida por un bastidor metálico de alta resistencia, diseñado para soportar los diferentes accesorios y permeámetros requeridos para la ejecución de los ensayos cumpliendo con la norma UNI EN ISO 17892-11. • Deberá incorporar un depósito de agua regulable en altura, con un rango de ajuste comprendido entre 1.350 mm y 3.450 mm, permitiendo realizar ensayos de permeabilidad por carga constante con diferentes alturas hidráulicas. • El sistema deberá suministrarse completamente equipado con: o Tuberías de conexión. o Reglas graduadas para medición. o Conectores hidráulicos. o Grifos o válvulas de control.	1	**61.925.257**	**61.925.257**

				• La bancada deberá permitir la instalación y operación simultánea de hasta cuatro (4) permeámetros, compatibles con diámetros de 4 pulgadas y 6 pulgadas, permitiendo realizar diferentes ensayos de forma simultánea e independiente. • La estructura deberá tener dimensiones aproximadas de 1.050 × 900 × 2.000 mm, con altura máxima ajustable de 3.850 mm. • El peso de la bancada deberá ser de aproximadamente 75 kg. • El sistema deberá incorporar un mecanismo de sujeción superior e inferior del molde o plato del permeámetro, permitiendo realizar tanto ensayos de permeabilidad en muestras inalteradas como en muestras compactadas. • Cada sistema de permeámetro deberá disponer de: o Entrada de agua con válvula de regulación. o Salida de agua. o Plato perforado superior. o Plato perforado inferior. o Dos (2) pantallas o mallas fabricadas en acero inoxidable. • Todos los componentes metálicos deberán estar fabricados en acero galvanizado o material equivalente con protección anticorrosiva, garantizando su durabilidad y resistencia en ambientes de laboratorio. Accesorios Incluidos El suministro deberá incluir, como mínimo, los siguientes accesorios: • Un (1) permeámetro completo de 4 pulgadas de diámetro, con peso aproximado de 8 kg. • Base y collar para compactación, compatibles con el permeámetro de 4 pulgadas, que permitan la preparación de muestras compactadas antes del ensayo de permeabilidad. • Molde para permeámetro de 4 pulgadas, equipado con dos (2) entradas/salidas laterales de agua, diseñado para la realización de ensayos de permeabilidad. • Un (1) permeámetro completo de 6 pulgadas de diámetro, con peso aproximado de 16 kg.			

				• Base y collar para compactación, compatibles con el permeámetro de 6 pulgadas, para la preparación de muestras compactadas. • Molde para permeámetro de 6 pulgadas, equipado con dos (2) entradas/salidas laterales de agua, destinado a la ejecución de ensayos de permeabilidad. • Collar de corte, acoplable al molde del permeámetro, diseñado para facilitar la extracción y el muestreo de suelos sin alterar las características de la muestra. Requisitos de Suministro El equipo deberá entregarse completamente ensamblado, con todos los elementos necesarios para su instalación y puesta en funcionamiento inmediata, incluyendo los accesorios, conexiones hidráulicas y componentes requeridos para la ejecución de ensayos de permeabilidad en muestras inalteradas y compactadas, sin necesidad de adquirir elementos adicionales para su operación.			
5	41113816	ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN	Unidad	El equipo ofertado deberá ser un edómetro para la realización de ensayos de consolidación unidimensional en suelos, diseñado para determinar las características de compresibilidad y consolidación de muestras de suelo, garantizando precisión, estabilidad y repetibilidad de los resultados, de conformidad con las normas técnicas internacionales aplicables. Especificaciones Técnicas Mínimas o superior • El equipo deberá estar fabricado con una estructura rígida de aluminio fundido o material equivalente de alta resistencia, diseñada para minimizar deformaciones del bastidor durante la aplicación de las cargas y garantizar una elevada precisión en las mediciones. • El sistema de aplicación de carga deberá incorporar un puente de carga con apoyos autoalineables mediante cojinetes de alta precisión, asegurando la correcta transmisión de la carga sobre la muestra y evitando esfuerzos excéntricos. • La viga de carga deberá permitir seleccionar, como mínimo, las siguientes relaciones de transmisión de carga: o 9:1 o 10:1 o 11:1	3	**51.771.248**	**155.313.743**

				• El sistema deberá incorporar un contrapeso ajustable, que permita equilibrar la viga y facilitar la aplicación precisa de las cargas durante el ensayo. • El equipo deberá admitir una carga máxima aplicada de 170 kg sobre la barra portapesas, permitiendo desarrollar una carga equivalente de 1.870 kg utilizando la relación de carga 11:1. • El equipo deberá suministrarse con una barra portapesas y un bloque de acople para la instalación de comparadores mecánicos o transductores electrónicos de desplazamiento. • La estructura deberá garantizar una aplicación uniforme y estable de las cargas durante todo el ensayo de consolidación, minimizando vibraciones y deformaciones propias del equipo. Accesorios Incluidos El suministro deberá incluir, como mínimo, los siguientes elementos: • Un (1) transductor de desplazamiento lineal vertical (LVDT o equivalente), con un recorrido mínimo de 10 mm, para la medición precisa de las deformaciones de la muestra durante el ensayo. • Cable de extensión para el transductor, con una longitud mínima de 2 metros. • Bancada de apoyo con capacidad para alojar tres (3) edómetros, permitiendo la realización simultánea de varios ensayos. • Juego de pesas ranuradas, con un peso total mínimo de 50 kg por edometro, destinadas a la aplicación de las cargas de consolidación. • Cámara de consolidación, compatible con muestras de 50 mm de diámetro, completamente equipada y lista para la ejecución de los ensayos. Requisitos de Suministro El equipo deberá entregarse completamente ensamblado, calibrado y listo para su operación, incluyendo todos los accesorios, elementos de carga, dispositivos de medición y componentes necesarios para la realización de ensayos de			

				consolidación en laboratorio, sin requerir la adquisición de elementos adicionales para su funcionamiento y cumpliendo con las normas: ASTM D2435, D3877, D4546, AASHTO T216.			
6	41113816	SISTEMA DE ADQUISICION DE DATOS PARA ENSAYO DE CONSOLIDACION	Unidad	El sistema ofertado deberá ser un sistema digital de adquisición y procesamiento de datos de mínimo 16 canales, diseñado para el control automático de ensayos y la visualización en tiempo real de los resultados. Especificaciones Técnicas Mínimas o superior • Deberá contar con mínimo 16 canales de adquisición de datos, pantalla táctil a color y procesamiento automático de los ensayos. • Deberá permitir la visualización en tiempo real de gráficas y parámetros del ensayo, así como el almacenamiento automático de los datos. • Deberá disponer de interfaz USB para conexión directa a un computador y permitir la generación e impresión de reportes o certificados de ensayo. • Deberá incluir puerto para memoria USB (Pendrive) y/o tarjeta SD para almacenamiento y transferencia de datos. • El sistema deberá suministrarse con software de control y adquisición de datos, con licencia permanente, que permita el control, monitoreo y visualización de los ensayos. • El software deberá permitir el acceso remoto a través de la red local de la institución, posibilitando la supervisión del ensayo, la visualización de las gráficas en tiempo real y el control del equipo desde computadores, tabletas, iPad y teléfonos inteligentes, sin afectar el funcionamiento del equipo.	1	**16.065.060**	**16.065.060**
7	41113820	EQUIPO DE GRAVEDAD ESPECÍFICA UTILIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA GRAVEDAD ESPECÍFICA DE MATERIALES SÓLIDOS.	Unidad	El equipo ofertado deberá suministrarse completo y listo para su operación, permitiendo la determinación de la densidad de muestras conforme a las normas técnicas aplicables (ASTM C127, INV E-223). Especificaciones Técnicas Mínimas o superior El equipo deberá incluir, como mínimo, los siguientes componentes: • Un (1) bastidor de soporte con gancho para suspensión de la muestra o cesta de densidad. • Una (1) cesta de densidad, fabricada	1	**12.503.567**	**12.503.567**

				en acero inoxidable, con dimensiones aproximadas de 200 mm de diámetro × 200 mm de altura y malla de 3,35 mm, como mínimo. • Una (1) balanza digital, con capacidad mínima de 6.000 g y resolución de 0,1 g o superior. • Un (1) calibrador digital, con rango mínimo de medición de 0 a 200 mm y resolución de 0,001 mm o superior. El equipo deberá entregarse con todos los accesorios necesarios para su correcta instalación y funcionamiento, listo para la ejecución de los ensayos correspondientes.			
8	41114625	MÁQUINA DE ENSAYO MICRO-DEVAL DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA AL DESGASTE.	Unidad	La máquina ofertada deberá estar diseñada para la realización del ensayo Micro-Deval para la determinación de la resistencia al desgaste de agregados, conforme a las normas técnicas internacionales aplicables (EN 1097-1 | EN 13450 ASTM D6928, ASTM D7428 | NF P18-576) Especificaciones Técnicas Mínimas o superior • El equipo deberá incorporar un controlador electrónico que permita el control automático del ensayo. • Deberá contar con un sistema de detección óptica para el registro preciso del tiempo de ensayo, el número total de revoluciones y la velocidad de rotación (rpm) de los recipientes. • El sistema deberá permitir programar el ensayo por tiempo o por número de revoluciones, deteniendo automáticamente los recipientes al finalizar el ciclo programado. • El equipo deberá permitir la visualización de la velocidad de rotación y del número de revoluciones para la verificación del correcto funcionamiento de la máquina. • La máquina deberá tener dimensiones aproximadas de 521 × 343 × 965 mm (ancho × profundidad × altura). Accesorios incluidos El suministro deberá incluir, como mínimo, los siguientes accesorios: • Un (1) recipiente (frasco) Micro-Deval con capacidad mínima de 5 litros, equipado con tapa de cierre seguro.	1	**174.797.333**	**174.797.333**

				• Un (1) juego de carga abrasiva, conforme a la norma aplicable para el ensayo Micro-Deval. • Un (1) imán para recuperación de la carga abrasiva, destinado a facilitar la separación de las esferas abrasivas al finalizar el ensayo. El equipo deberá entregarse completamente ensamblado y listo para su operación, incluyendo todos los accesorios necesarios para la ejecución del ensayo.			
9	41113819	ENSAYO DEL AZUL DE METILENO CONTENIDO DE ARCILLA EN ÁRIDOS FINOS.	Unidad	El equipo ofertado deberá estar diseñado para la determinación del valor de azul de metileno en agregados finos y suelos, de conformidad con las normas técnicas aplicables (ASTM D2419). Especificaciones Técnicas Mínimas o superior El equipo deberá suministrarse completo y listo para su operación, incluyendo, como mínimo, los siguientes componentes: • Un (1) agitador eléctrico con velocidad regulable entre 400 y 700 rpm, equipado con hélice de 70 mm de diámetro, alimentación 230 V monofásica, 50/60 Hz. • Una (1) base de soporte para el agitador. • Una (1) bureta de 50 ml, con división mínima de 0,1 ml, equipada con llave de paso. • Una (1) base de soporte para la bureta. • Un (1) recipiente con dimensiones aproximadas de 200 × 150 × 80 mm. • Un (1) paquete de filtros de papel de 90 mm de diámetro, con un contenido mínimo de 100 unidades. • Una (1) varilla de vidrio de 8 mm de diámetro y 300 mm de longitud, como mínimo. • Un (1) vaso de precipitados de plástico, con capacidad mínima de 2.000 ml. • Azul de metileno, en presentación mínima de 100 g. • Caolinita, en presentación mínima de 500 g. El conjunto deberá tener un peso aproximado de 10 kg y suministrarse con todos los accesorios necesarios para su instalación y operación inmediata.	1	**25.249.884**	**25.249.884**

10	41114601	MEDIDOR DE RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO Y FRICCIÓN.	Unidad	El equipo ofertado deberá ser un medidor de resistencia al deslizamiento tipo Péndulo Británico, diseñado para la determinación del coeficiente de fricción en superficies de pavimentos, materiales pétreos y pisos, de conformidad con las normas técnicas internacionales aplicables (EN 1097-8 | EN 1338, 1341, 1342, | EN 13036-4 | EN 1436 | ASTM E303). Especificaciones Técnicas Mínimas o superior El equipo deberá suministrarse completo y listo para su operación, incluyendo, como mínimo, las siguientes características: • Escala adicional integrada para la realización de ensayos de Valor de Piedra Pulida (PSV). • Regla de plexiglás para la verificación de la longitud de deslizamiento. • Termómetro con rango mínimo de -10 ° C a +110 °C para la medición de la temperatura de la superficie de ensayo. • Taburete, frasco lavador, cepillo y juego de herramientas para la operación y mantenimiento del equipo. • Maletín de transporte de alta resistencia con dimensiones aproximadas de 730 × 730 × 330 mm. • Peso aproximado del conjunto de 32 kg. Accesorios Incluidos El suministro deberá incluir, como mínimo, los siguientes accesorios: • Un (1) deslizador de goma TRL (55) de 76 mm de ancho, para ensayos en campo sobre superficies de carretera, con certificado de conformidad. • Un (1) deslizador de goma TRL (55) de 32 mm de ancho, para ensayos de laboratorio de Valor de Piedra Pulida (PSV), con certificado de conformidad. • Un (1) deslizador de goma 4S (96) de 76 mm de ancho, para ensayos sobre superficies cerámicas, mármol, baldosas y aceras, con certificado de conformidad. • Un (1) deslizador de goma TRL (57) de 76 mm de ancho, con certificado de conformidad. • Un (1) deslizador de goma TRL (57) de 32 mm de ancho, con certificado de conformidad. •Una (1) placa	1	**161.718.056**	**161.718.056**

				base metálica para ensayos de Valor de Piedra Pulida (PSV), piedras naturales y adoquines de hormigón. • Un (1) dispositivo de sujeción para ensayos de Valor de Piedra Pulida (PSV). • Un (1) dispositivo de sujeción para ensayos sobre piedras naturales, adoquines de hormigón y pisos de madera. • Una (1) placa de calibración de vidrio flotado. • Un (1) juego de 10 láminas de pulido rosa para calibración. • Un (1) juego de 10 láminas de pulido verde para calibración. • Una (1) placa Pavigres para verificación y calibración del equipo. El equipo deberá entregarse completamente ensamblado, con certificados de conformidad para los deslizadores y todos los accesorios necesarios para su correcta instalación y operación.			
11	41101709	MEZCLADOR AUTOMATICO DE ASFALTO PARA GRAN LABORATORIO	Unidad	La mezcladora ofertada deberá estar diseñada para la preparación de mezclas bituminosas en laboratorio, garantizando un calentamiento uniforme, control preciso de la temperatura y mezclado homogéneo, conforme a las normas técnicas aplicables (EN 12697-35). Especificaciones Técnicas Mínimas o superior • El equipo deberá tener una capacidad mínima de mezcla de 32 litros. • La cuba de mezcla deberá estar fabricada en acero inoxidable AISI 316, con doble pared aislante y sistema de calentamiento eléctrico integrado. • El sistema deberá incorporar un sensor de temperatura con control mediante termorregulador digital, permitiendo seleccionar temperaturas desde la temperatura ambiente hasta 260 °C, como mínimo. • La velocidad de mezcla deberá ser variable entre 4 y 40 rpm, como mínimo. • El eje mezclador deberá incorporar palas helicoidales desmontables, facilitando las labores de limpieza y mantenimiento. • La tapa deberá disponer de una ranura de alimentación que permita adicionar agregados, filler y aditivos durante el proceso de mezcla.	1	**484.275.111**	**484.275.111**

				• El sistema deberá incorporar un mecanismo electromecánico de basculamiento, que permita la descarga de la mezcla mediante una rotación mínima de 130°. • El panel de control deberá incluir, como mínimo: o Termorregulador digital para el control de la temperatura. o Regulador de velocidad de mezcla. o Interruptor general y de marcha/paro. o Sistema de inversión del sentido de giro de las palas. o Control para el basculamiento de la cuba. • El sistema de calentamiento deberá tener una potencia mínima de 3.000 W. • La alimentación eléctrica deberá ser de 230 V, monofásica, 50/60 Hz, con potencia instalada aproximada de 4.500 W. • El equipo deberá tener dimensiones aproximadas de 1.280 × 700 × 1.210 mm y un peso aproximado de 350 kg. • El equipo deberá suministrarse completamente ensamblado, listo para su instalación y operación inmediata.			
12	22101904	TANQUE DE CURADO, CAPACIDAD 650 LITROS PLÁSTICO RESISTENTE CON SISTEMA DE REFRIGERACIÓN	Unidad	El equipo ofertado deberá ser un tanque para curado de probetas de concreto, diseñado para garantizar condiciones controladas de almacenamiento y curado, conforme a las normas técnicas aplicables (EN 12390-2 | ASTM C31, C192 | AASHTO T23). Especificaciones Técnicas Mínimas o superior • El tanque deberá estar fabricado en polietileno de alta resistencia, con estructura robusta y resistente a la corrosión. • Deberá suministrarse con base tipo rack o estructura de soporte de alta estabilidad. • Deberá tener capacidad para alojar, como mínimo, 36 cubos de 150 mm de lado o 25 cubos de 200 mm de lado. • Deberá contar con dimensiones internas aproximadas de 1.040 × 1.040 × 605 mm. • El peso del tanque deberá ser de aproximadamente 60 kg.	1	**69.500.931**	**69.500.931**

				• El sistema deberá permitir la instalación de un sistema de calentamiento y control de temperatura para el curado de las probetas. Accesorios Incluidos El suministro deberá incluir, como mínimo, los siguientes accesorios: • Una (1) cubierta plástica, diseñada para proteger el contenido del tanque y minimizar la pérdida de temperatura. • Un (1) panel de control independiente, equipado con interruptor general, protecciones eléctricas y todos los elementos necesarios para el control del sistema. • Un (1) sistema de calentamiento con termostato digital, que permita controlar automáticamente la temperatura del agua durante el proceso de curado. • Un (1) sistema refrigerador de agua, capaz de enfriar el agua desde la temperatura ambiente hasta 10 °C, como mínimo, permitiendo mantener temperaturas inferiores a la ambiental cuando el procedimiento de ensayo lo requiera. El equipo deberá suministrarse completamente equipado y listo para su instalación y operación, incluyendo todos los accesorios necesarios para el control de la temperatura del agua durante el proceso de curado.			
13	22101902	MEZCLADORES DE MORTERO	Unidad	La mezcladora ofertada deberá estar diseñada para la preparación homogénea de pastas de cemento y morteros, garantizando un mezclado eficiente y repetible, conforme a las normas técnicas aplicables (EN 196-1, EN 196-3, EN 413- 2, EN 459-2, EN 480-1 | DIN 1164-5 | ASTM C305, C359, C451 | AASHTO T162). Especificaciones Técnicas Mínimas o superior • El equipo deberá disponer de un tazón con capacidad mínima de 4,7 litros. • Deberá contar con un sistema de mezclado planetario, permitiendo una mezcla uniforme de los materiales.	1	**72.695.293**	**72.695.293**

				• El equipo deberá permitir seleccionar, como mínimo, dos velocidades de operación: o 140 rpm y 285 rpm para el movimiento giratorio. o 62 rpm y 125 rpm para el movimiento planetario. • Deberá permitir la operación en modo manual y estar equipado con dispensador de arena para la incorporación controlada de los materiales. • El equipo deberá incorporar puertas o dispositivos de seguridad, que garanticen la protección del operador durante el funcionamiento. • El equipo deberá suministrarse completamente ensamblado y listo para su operación. Accesorios Incluidos El suministro deberá incluir, como mínimo: • Un (1) batidor fabricado en acero inoxidable, compatible con la mezcladora y diseñado para la preparación de pastas de cemento y morteros.			
14	60106213	BANCO HIDRÁULICO	Unidad	El equipo ofertado deberá ser un banco hidráulico móvil, diseñado para la realización de prácticas y ensayos de mecánica de fluidos e hidráulica, permitiendo la conexión rápida de diferentes módulos experimentales. Especificaciones Técnicas Mínimas o superior • El banco deberá estar fabricado en poliéster reforzado con fibra de vidrio o material de resistencia equivalente, montado sobre ruedas para facilitar su desplazamiento. • Deberá incorporar una bomba centrífuga con potencia mínima de 0,37 kW, capaz de suministrar un caudal entre 30 y 80 L/min, con una altura de elevación comprendida entre 12,8 y 20,1 m. • La bomba deberá estar equipada con rodete de acero inoxidable y operar con alimentación monofásica de 110–127 VAC/60 Hz o 200–240 VAC/50 Hz. • El depósito principal deberá tener una capacidad mínima de 165 litros.	1	**92.246.030**	**92.246.030**

				• Deberá incluir un canal auxiliar con capacidad aproximada de 8 litros para el desarrollo de los ensayos. • El sistema de medición de caudal deberá incorporar un depósito volumétrico calibrado, con capacidad mínima de 0 a 7 litros para caudales bajos y de 0 a 40 litros para caudales altos. • Deberá incluir una válvula de regulación de caudal, una válvula de drenaje y una probeta cilíndrica graduada para la medición de caudales muy bajos. • Deberá incorporar un canal abierto que permita la instalación rápida y segura de diferentes módulos experimentales. • El diseño del banco deberá permitir el intercambio rápido de módulos, sin necesidad de herramientas especiales. • El banco hidráulico deberá ser totalmente compatible con los equipos y módulos hidráulicos existentes en el laboratorio, permitiendo su conexión y funcionamiento sin requerir modificaciones, adaptaciones o intervenciones que afecten la integridad física, mecánica, hidráulica o funcional de los equipos actualmente instalados, garantizando además la conservación de sus condiciones originales de operación. • El equipo deberá tener dimensiones aproximadas de 1.130 × 730 × 1.000 mm y un peso aproximado de 70 kg. Accesorios Incluidos El suministro deberá incluir, como mínimo: • Un (1) cronómetro, para la medición de tiempos durante la determinación de caudales y la ejecución de prácticas hidráulicas. El equipo deberá suministrarse completamente ensamblado, con todos los accesorios necesarios para su instalación, puesta en funcionamiento e integración con la infraestructura hidráulica existente en el laboratorio			
15	60106213	MODELOS DE PLAYAS PARA CANAL HIDRÁULICO.	Unidad	Especificaciones Técnicas Mínimas o superior • Accesorio diseñado para la simulación y estudio del rompimiento de olas sobre diferentes perfiles de playa, compatible con canales hidráulicos de sección 300 × 450 mm.	1	**68.988.197**	**68.988.197**

				• El accesorio deberá contar con un peso aproximado de 15 kg. • El sistema deberá permitir la representación de, como mínimo, los siguientes modelos de playa: playa lisa, playa rugosa y playa permeable, facilitando el análisis del comportamiento del oleaje bajo distintas condiciones experimentales. • Deberá incorporar un mecanismo que permita ajustar la inclinación de los modelos de playa, posibilitando la evaluación del rompimiento de las olas para diferentes pendientes. • Los modelos de playa deberán estar fabricados en PVC o en un material de características técnicas equivalentes o superiores, con alta resistencia al contacto continuo con el agua y a las condiciones normales de uso en laboratorio. Asimismo, deberán contar con refuerzos laterales flexibles que garanticen la estanqueidad del sistema durante su operación, evitando pérdidas de agua y asegurando un funcionamiento confiable.			
16	60106213	SIFÓN CON DESCARGA LIBRE PARA CANAL HIDRÁULICO.	Unidad	Especificaciones Técnicas Mínimas o superior • El accesorio tipo sifón con descarga libre, diseñado para su instalación en cualquier punto del fondo de un canal hidráulico de sección 300 × 450 mm, sin requerir modificaciones permanentes en la estructura del canal. • El accesorio deberá contar con un peso aproximado de 12 kg. • El accesorio deberá estar fabricado en metacrilato transparente o en un material con características técnicas equivalentes o superiores, que permita la visualización del comportamiento del flujo y de las líneas de corriente durante el desarrollo de las prácticas y ensayos hidráulicos. • El diseño del accesorio deberá garantizar un montaje y desmontaje sencillo, permitiendo su reubicación dentro del canal cuando las condiciones experimentales así lo requieran. • Asimismo, el accesorio deberá incorporar refuerzos laterales flexibles o un sistema de sellado de características equivalentes o superiores que garantice la estanqueidad	1	**89.760.733**	**89.760.733**

				durante la operación, evitando fugas y asegurando un funcionamiento seguro, confiable y repetible en las diferentes condiciones de ensayo.			
17	60106213	MEDIDOR PARSHALL PARA CANAL HIDRÁULICO.	Unidad	Especificaciones Técnicas Mínimas o superior • El accesorio deberá ser apto para su instalación en cualquier punto del fondo de un canal de sección 300 × 450 mm, sin requerir modificaciones permanentes en la estructura del canal. • El accesorio deberá contar con un peso aproximado de 25 kg. • El medidor Parshall deberá permitir la determinación del caudal mediante el principio de aforo en canal abierto, concentrando el flujo a través de una geometría convergente, garganta y sección divergente, de acuerdo con el principio de funcionamiento de este tipo de dispositivos. • El accesorio El accesorio deberá estar fabricado en metacrilato transparente o en un material con características técnicas equivalentes o superiores resistente a la corrosión y al contacto permanente con el agua, con características técnicas equivalentes o superiores que garanticen su durabilidad y precisión durante la operación. • Asimismo, el medidor deberá incorporar un sistema de fijación y refuerzos laterales, o un sistema de sellado de características equivalentes o superiores, que garantice la estanqueidad durante su funcionamiento, evitando fugas y permitiendo un montaje y desmontaje sencillo para su reubicación dentro del canal cuando las prácticas experimentales lo requieran.	1	**102.767.805**	**102.767.805**
18	60106213	VERTEDERO CRÍTICO PARA CANAL HIDRÁULICO.	Unidad	Especificaciones Técnicas Mínimas o superior • El accesorio debe ser diseñado para su instalación en cualquier punto del fondo de un canal hidráulico de sección 300 × 450 mm, sin requerir modificaciones permanentes en la estructura del canal.	1	**24.640.991**	**24.640.991**

				• El accesorio deberá contar con un peso aproximado de 10 kg. • El accesorio deberá permitir la simulación y estudio del comportamiento del flujo sobre vertederos críticos, utilizados como estructuras de control hidráulico para la reducción de la velocidad del flujo y la mitigación de procesos de erosión en canales. • El vertedero deberá contar, como mínimo, con un perfil longitudinal triangular, perfil transversal triangular y pendientes definidas en los lados de aguas arriba y aguas abajo, de manera que reproduzca las condiciones hidráulicas características de este tipo de estructura. • El accesorio deberá estar fabricado en PVC o en un material con características técnicas equivalentes o superiores, resistente al contacto permanente con el agua y adecuado para su utilización en prácticas de laboratorio. • Asimismo, el accesorio deberá incorporar refuerzos laterales flexibles o un sistema de sellado de características equivalentes o superiores que garantice la estanqueidad durante la operación, evitando fugas y asegurando un funcionamiento seguro, confiable y repetible. El diseño deberá permitir un montaje y desmontaje sencillo para facilitar su reubicación dentro del canal de acuerdo con los requerimientos de las prácticas experimentales.			
19	24101507	CARRETILLA	Unidad	La carretilla ofertada deberá estar diseñada para el transporte de materiales en laboratorio y obra, garantizando resistencia, estabilidad y facilidad de maniobra. Especificaciones Técnicas Mínimas o superior • La carretilla deberá tener una capacidad mínima de 48 litros. • Deberá estar fabricada en acero de alta resistencia o material de características mecánicas equivalentes, con acabado resistente a la corrosión. • Deberá contar con un bastidor reforzado que garantice estabilidad y durabilidad durante su operación.	3	**1.018.209**	**3.054.626**

				• Deberá incorporar una (1) rueda neumática, diseñada para facilitar el desplazamiento sobre diferentes superficies y absorber las irregularidades del terreno. • Las empuñaduras deberán ofrecer un agarre ergonómico que facilite la operación segura por parte del usuario. • El equipo deberá suministrarse completamente ensamblado y listo para su utilización inmediata.			
20	41114102	MESA VIBRATORIA (SISMICA)	Unidad	La mesa vibratoria ofertada deberá ser un equipo móvil para simulación sísmica, disponible en configuración uniaxial, diseñada para la realización de ensayos dinámicos en ingeniería civil, mecánica estructural, ingeniería sísmica, geotecnia e ingeniería de suelos, así como para la calibración de acelerómetros e instrumentos sísmicos. Especificaciones Técnicas Mínimas o superior • La superficie útil de la mesa vibratoria deberá ser de 500 × 500 mm, como mínimo. • El equipo deberá permitir la simulación de terremotos mediante registros sísmicos reales, así como la generación de formas de onda senoidales, triangulares, diente de sierra, ruido blanco y perfiles arbitrarios definidos por el usuario. • El sistema deberá estar accionado mediante servomotores, con control PID de lazo cerrado, garantizando alta precisión y repetibilidad en los ensayos. • Deberá soportar una carga útil mínima de 110 kg, manteniendo un desempeño adecuado durante la operación. • Deberá alcanzar una aceleración máxima de 3 g, como mínimo. • El recorrido deberá ser de ±100 mm, como mínimo. • Deberá operar en un rango de frecuencia de hasta 30 Hz, como mínimo. • El sistema de desplazamiento deberá incorporar guías lineales de alta precisión y baja fricción.	1	**943.009.111**	**943.009.111**

				• La alimentación eléctrica deberá ser 220 V CA, monofásica, 50/60 Hz, con consumo aproximado de 1,3 kVA y protección mediante interruptor de 15 A, como mínimo. • El equipo deberá ser de grado industrial, diseñado para operación continua y con requerimientos mínimos de mantenimiento. Software de Control El equipo deberá suministrarse con software de control y adquisición de datos, con licencia permanente, que permita, como mínimo: • Controlar completamente la mesa vibratoria desde un computador. • Importar y reproducir registros sísmicos reales. • Generar señales sísmicas y formas de onda senoidales, triangulares, diente de sierra, ruido blanco y perfiles arbitrarios definidos por el usuario. • Realizar barridos de amplitud y frecuencia, así como operación continua con perfiles de duración ilimitada. • Generar, concatenar, escalar y filtrar señales de ensayo. • Realizar integración de señales para obtener velocidad y desplazamiento. • Visualizar en tiempo real las señales de aceleración, velocidad y desplazamiento. • Generar gráficos de series temporales, análisis FFT y espectros de respuesta. • Permitir la adquisición, almacenamiento y exportación de datos, así como la compatibilidad con sistemas DAQ para adquisición externa. • Guardar y cargar perfiles de ensayo y parámetros de movimiento. • Mostrar un panel detallado de resultados y permitir la comparación entre las señales de entrada y salida del ensayo. El suministro deberá incluir, como mínimo, un computador portátil o de escritorio, totalmente compatible con la mesa			

				vibratoria y el software suministrado, con las siguientes características mínimas: • Procesador Intel Core i5 de última generación o equivalente. • 16 GB de memoria RAM, como mínimo. • Unidad de estado sólido (SSD) de 128 GB, como mínimo. • Pantalla de 15,6 pulgadas o superior (en caso de computador portátil). • Sistema operativo Windows 11 Pro de 64 bits o superior. • Mínimo tres (3) puertos USB, interfaz de red Ethernet y conectividad Wi-Fi. • El computador deberá entregarse con el software de control, adquisición y análisis completamente instalado, configurado ylicenciado, garantizando la operación inmediata del equipo. El equipo deberá suministrarse completamente ensamblado, con todos los accesorios, software, licencias y elementos necesarios para su instalación, puesta en funcionamiento y operación inmediata. Debe incluir el computador con las especificaciones antes mencionadas.			
21	41114213	RECEPTOR GNSS RTK DE ALTA PRECISIÓN PARA APLICACIONES DE TOPOGRAFÍA	Unidad	El equipo ofertado deberá ser un receptor GNSS RTK de alta precisión, diseñado para aplicaciones de topografía, georreferenciación, ingeniería y construcción, con capacidad de posicionamiento centimétrico y seguimiento multiconstelación y multibanda. Especificaciones Técnicas Mínimas o superior • El receptor deberá contar con 1.408 canales GNSS, como mínimo, compatibles con GPS, GLONASS, Galileo, BeiDou, QZSS, SBAS e IRNSS. • Deberá proporcionar una precisión mínima en modo RTK de: o Horizontal: ±8 mm + 1 ppm. o Vertical: ±15 mm + 1 ppm.	3	**72.432.774**	**217.298.323**

				• El tiempo de inicialización RTK deberá ser inferior a 10 segundos, con una confiabilidad mínima del 99,9 %. • Deberá incorporar tecnología IMU para compensación por inclinación, permitiendo realizar mediciones con el jalón inclinado sin necesidad de nivelación constante. • Deberá permitir funciones de replanteo mediante Realidad Aumentada (AR) utilizando una cámara HD tipo Starlight o tecnología equivalente para mejorar la localización de puntos en campo. • Deberá incorporar tecnología de mantenimiento de la solución RTK durante pérdidas temporales de la señal diferencial. Construcción y Resistencia • El equipo deberá contar con grado de protección IP68, resistente al polvo y al agua. • Deberá soportar caídas de hasta 2 metros sobre concreto, como mínimo. • Deberá cumplir con la norma MIL-STD-810G o equivalente para resistencia a golpes y vibraciones. • Deberá operar en un rango de temperatura de -40 °C a +65 °C, como mínimo. • El peso del receptor no deberá ser superior a 0,8 kg, aproximadamente. • Las dimensiones deberán ser de aproximadamente 130 × 68 mm. Comunicaciones • El equipo deberá incorporar, como mínimo: o Radio UHF interna de 0,5 / 1 / 2 W. o Bluetooth 5.2 o superior. o Wi-Fi de 2,4 GHz. o Puerto USB Tipo-C. • Deberá ser compatible con los principales protocolos de comunicación RTK utilizados en el mercado. Alimentación			

				• El receptor deberá incorporar una batería interna recargable con capacidad mínima de 6.800 mAh. • Deberá ofrecer una autonomía mínima de 24 horas en operación continua como receptor RTK móvil. • Deberá ser compatible con carga mediante USB y bancos de energía (Power Bank). Controlador de Campo Incluido El suministro deberá incluir, como mínimo, un controlador de campo, con las siguientes características: • Sistema operativo Android 11 o superior. • Procesador de 8 núcleos, como mínimo. • Pantalla de 5,5 pulgadas o superior, legible bajo la luz solar. • Conectividad 4G, Wi-Fi, Bluetooth y NFC. • Cámara integrada de 13 MP, como mínimo. • Batería recargable con capacidad mínima de 9.200 mAh y autonomía de 14 horas o superior. Requisitos de Suministro El equipo deberá suministrarse completamente configurado y listo para su operación, incluyendo el receptor GNSS RTK, controlador de campo, software de levantamiento y replanteo con licencia permanente, baterías, cargadores, cables de comunicación y todos los accesorios necesarios para su funcionamiento inmediato.			
22	41114210	NIVEL AUTOMÁTICO	Unidad	El equipo ofertado deberá ser un nivel automático de alta precisión, diseñado para trabajos de nivelación en topografía, ingeniería y construcción, garantizando mediciones confiables y estables en condiciones de campo. Especificaciones Técnicas Mínimas o superior • El equipo deberá contar con un aumento óptico mínimo de 32X. • Deberá ofrecer una precisión máxima de 1,6 mm por kilómetro de nivelación doble.	3	**3.290.769**	**9.872.308**

				• Deberá incorporar un compensador automático por aire tipo X o tecnología equivalente, que garantice la estabilidad de las mediciones ante pequeñas vibraciones. • El objetivo deberá tener un diámetro mínimo de 38 mm, proporcionando una imagen clara y de alta calidad. • El compensador deberá contar con un rango mínimo de trabajo de ±15 minutos, con una precisión de ±0,5 segundos de arco o superior. • El equipo deberá contar con un grado de protección IP66, como mínimo, garantizando resistencia al polvo y al agua. • Deberá operar en un rango de temperatura comprendido entre -20 °C y +50 °C, como mínimo. • El peso del equipo no deberá ser superior a 1,4 kg, aproximadamente, facilitando su transporte y operación en campo. El equipo deberá estar diseñado para soportar las condiciones propias de trabajos topográficos, asegurando robustez, estabilidad y larga vida útil. Requisitos de Suministro El equipo deberá suministrarse completamente ensamblado y listo para su operación, incluyendo estuche de transporte, manual de operación, herramientas de ajuste y todos los accesorios necesarios para su correcto funcionamiento inmediato.			
23	41114207	ESTACIÓN TOTAL DE ALTA PRECISIÓN	Unidad	La estación total ofertada deberá ser un equipo topográfico de alta precisión, diseñado para aplicaciones de topografía, ingeniería civil, construcción, minería e infraestructura, permitiendo la ejecución de levantamientos, replanteos y mediciones con alta exactitud. Especificaciones Técnicas Mínimas o superior • El equipo deberá ofrecer una precisión angular de 2 segundos (2"), como mínimo. • Deberá proporcionar una precisión en medición de distancia de: o ± (2 mm + 2 ppm) con prisma, como máximo. o ± (3 mm + 2 ppm) en modo sin prisma, como máximo. • Deberá permitir una distancia de medición mínima de:	2	**28.463.886**	**56.927.772**

				o 5.000 m con prisma. o 1.000 m sin prisma. • Deberá incorporar un telescopio con aumento mínimo de 30X y distancia mínima de enfoque de 1,5 m. • Deberá contar con un compensador electrónico de doble eje, con rango mínimo de ±6 minutos. • El equipo deberá incorporar un sistema operativo Android 9.0 o superior, con procesador de ocho (8) núcleos o superior. • Deberá disponer de 2 GB de memoria RAM y 16 GB de memoria interna, como mínimo, con posibilidad de expansión mediante tarjeta de memoria. • Deberá incorporar una pantalla táctil a color de 5,5 pulgadas, como mínimo. • Deberá incluir una cámara integrada de 8 MP, como mínimo, para registro fotográfico y apoyo en las labores de replanteo. • Deberá disponer, como mínimo, de conectividad Wi-Fi de doble banda, Bluetooth, USB Tipo-C y puerto RS-232. • Deberá incorporar una batería recargable con capacidad mínima de 5.000 mAh, que permita realizar 30.000 mediciones o superior por carga. • El equipo deberá contar con un grado de protección IP55, como mínimo, para operación en ambientes de trabajo exigentes. • Deberá operar en un rango de temperatura comprendido entre -20 °C y +50 °C, como mínimo. Software y Funcionalidades El equipo deberá suministrarse con software de levantamiento y replanteo que permita, como mínimo: • Replanteo asistido mediante imágenes. • Replanteo directo a partir de archivos CAD. • Cálculo automático de alturas. • Guía gráfica para nivelación electrónica. • Actualización de firmware. • Gestión, almacenamiento y exportación de datos de campo mediante una interfaz gráfica intuitiva.			

				Requisitos de Suministro El equipo deberá suministrarse completamente configurado y listo para su operación, incluyendo baterías recargables, cargador, estuche de transporte, software con licencia permanente, cables de comunicación, manual de operación y todos los accesorios necesarios para su correcto funcionamiento inmediato.			
24	41112236	APARATO DIGITAL AUTOMATICO DE ANILLO Y BOLA	Unidad	El equipo ofertado deberá estar diseñado para la determinación automática del punto de reblandecimiento de asfaltos y materiales bituminosos mediante el método de Anillo y Bola, conforme a las normas técnicas internacionales aplicables (EN 1427 | ASTM D36 | AASHTO T53 | NF T66-008; EN 1871 (PRUEBA WILHELMI) COMPATIBLE A: BS 2000 DIN 52011 | UNE 7111 | UNI 4161 | CNR N.35). Especificaciones Técnicas Mínimas o superior • El equipo deberá realizar el ensayo de forma totalmente automática, utilizando sensores láser para detectar la caída de las esferas y determinar el punto de reblandecimiento. • Deberá incorporar un sistema electrónico de control de temperatura, capaz de mantener una velocidad de calentamiento de 5 °C/min, conforme a las normas de ensayo. • Deberá incluir un agitador magnético con velocidad regulable entre 0 y 160 rpm, como mínimo, para garantizar la uniformidad de la temperatura del baño. • El sistema deberá incorporar un ventilador de enfriamiento que permita reducir el tiempo entre ensayos. • Deberá contar con una pantalla táctil TFT LCD a color, de 7 pulgadas y resolución mínima de 800 × 480 píxeles, para la configuración del equipo, visualización de resultados y operación del ensayo. • El equipo deberá permitir la ejecución de ensayos en: o Agua destilada, para rangos de temperatura entre 30 °C y 80 °C. o Glicerina, para rangos de temperatura entre 80 °C y 150 °C. • Deberá visualizar en tiempo real la curva Tiempo–Temperatura durante todo el ensayo.	1	**109.267.611**	**109.267.611**

				• El sistema deberá incorporar un microprocesador para el control automático del calentamiento, agitación, sensores, fases del ensayo y almacenamiento de parámetros. • Deberá incluir una placa calefactora de vidrio cerámico con desconexión automática al finalizar el ensayo. • Deberá contar con memoria interna y posibilidad de almacenamiento mediante memoria USB y/o tarjeta Micro SD, permitiendo la gestión y exportación de los resultados. • Deberá permitir la edición y transferencia de datos mediante computador. • El software deberá disponer de interfaz multilingüe y menú de operación intuitivo. • La alimentación eléctrica deberá ser de 230 V, monofásica, 50/60 Hz, con una potencia aproximada de 700 W. • El equipo deberá tener dimensiones aproximadas de 435 × 330 × 510 mm y un peso aproximado de 20 kg. Accesorios Incluidos El suministro deberá incluir, como mínimo: • Un (1) juego de dos (2) barras con extremos esféricos, destinadas a la verificación y calibración del equipo.			
25	41103312	VISCOSÍMETRO DIGITAL SAYBOLT	Unidad	El equipo ofertado deberá estar diseñado para la determinación de la viscosidad Saybolt de productos derivados del petróleo, conforme a las normas técnicas internacionales aplicables (NORMAS: ASTM D88 | AASHTO T72), permitiendo realizar ensayos en un rango controlado de temperaturas. Especificaciones Técnicas Mínimas o superior • El equipo deberá permitir la determinación de la viscosidad de productos derivados del petróleo en un rango de temperatura comprendido entre 70 °F y 210 °F, como mínimo. • El viscosímetro deberá estar fabricado en acero inoxidable, garantizando resistencia a la corrosión y larga vida útil. • Deberá suministrarse con orificios intercambiables tipo Universal y Furol, permitiendo la ejecución de ambos tipos de ensayo. • Deberá incorporar un baño de aceite con	1	**54.640.526**	**54.640.526**

				calentamiento eléctrico y control digital de temperatura mediante termorregulador. • El sistema deberá incluir un agitador para garantizar la uniformidad de la temperatura del baño. • Deberá incorporar un serpentín de refrigeración, que facilite el control de la temperatura durante el ensayo. • Deberá suministrarse con matraz de viscosidad compatible con el equipo. • El equipo deberá incorporar un doble termostato de seguridad, que evite sobrecalentamientos accidentales durante la operación. • La alimentación eléctrica deberá ser de 230 V, monofásica, 50/60 Hz, con una potencia aproximada de 500 W. • El equipo deberá tener dimensiones aproximadas de 280 × 260 × 510 mm y un peso aproximado de 12 kg. Accesorios Incluidos El suministro deberá incluir, como mínimo, los siguientes accesorios: • Un (1) termómetro ASTM 17C, rango +19 °C a +27 °C, con resolución de 0,1 °C. • Un (1) termómetro ASTM 18C, rango +34 °C a +42 °C, con resolución de 0,1 °C. • Un (1) termómetro ASTM 19C, rango +49 °C a +57 °C, con resolución de 0,1 °C. • Un (1) termómetro ASTM 20C, rango +57 °C a +65 °C, con resolución de 0,1 °C. • Un (1) termómetro ASTM 21C, rango +79 °C a +87 °C, con resolución de 0,1 °C. • Un (1) termómetro ASTM 22C, rango +95 °C a +103 °C, con resolución de 0,1 °C. • Un (1) embudo de filtración, completo con malla filtrante de alambre. • Un (1) tubo de drenaje, completamente compatible con el viscosímetro.			

26	41114639	MESA DE FUJO AUTOMATICA	Unidad	El equipo ofertado deberá estar diseñado para la determinación de la fluidez o consistencia de morteros hidráulicos, conforme a las normas técnicas aplicables (EN 459-2, EN 1015-3, EN 13279-2 | ASTM C230, C1437 |), garantizando resultados precisos y repetibles. Especificaciones Técnicas Mínimas o superior • El equipo deberá estar conformado por una mesa circular de flujo con mecanismo de accionamiento mediante husillo, que garantice un movimiento uniforme durante el ensayo. • Deberá incorporar una base tipo trípode o estructura equivalente, que proporcione estabilidad durante la operación. • Deberá incluir un molde de flujo fabricado en latón, conforme a las dimensiones establecidas por la norma aplicable. • Deberá suministrarse con un pisón (compactador) compatible con el molde de flujo. • El equipo deberá incorporar un contador digital automático, que registre el número de golpes o ciclos realizados durante el ensayo. • La estructura del equipo deberá ser robusta, resistente a la corrosión y apta para uso continuo en laboratorio.	1	**63.387.510**	**63.387.510**
27	60106213	GENERADOR DE OLAS CONTROLADO DESDE COMPUTADOR (PC) PARA CANAL HIDRÁULICO.	Unidad	Especificaciones Técnicas Mínimas o Superior El accesorio debe ser diseñado para su instalación en la parte final de un canal hidráulico de sección 300 × 450 mm, sin requerir modificaciones permanentes en la estructura del canal con un peso aproximado de 30kg. El accesorio deberá permitir la generación controlada de ondas mediante una pala o placa de desplazamiento accionada por un motor eléctrico con control de velocidad, posibilitando la variación de la frecuencia y amplitud de las olas para el desarrollo de prácticas experimentales en hidráulica de canales. La pala generadora de olas deberá estar fabricada en PVC o en un material con características técnicas equivalentes o	1	**216.712.349**	**216.712.349**

				superiores, resistente al contacto permanente con el agua y apto para uso continuo en laboratorio. El accionamiento deberá realizarse mediante un motor eléctrico equipado con variador electrónico de frecuencia o un sistema de control equivalente o superior, permitiendo el ajuste continuo de la velocidad de operación y, por consiguiente, de las características del oleaje generado. El equipo deberá permitir, como mínimo, el ajuste de los siguientes parámetros de operación: • Frecuencia de generación de las olas. • Amplitud o altura del oleaje. • Profundidad de inmersión de la pala generadora. • Condiciones del nivel de agua para la reproducción de diferentes escenarios hidráulicos. El generador de olas deberá estar montado sobre una estructura rígida fabricada en perfiles de aluminio o en un material con características mecánicas equivalentes o superiores, que permita su instalación, alineación y fijación segura sobre el canal hidráulico de sección 300 × 450 mm, garantizando estabilidad durante la operación y facilitando su montaje y desmontaje. El sistema deberá ser controlado desde un computador mediante un software de supervisión tipo SCADA o equivalente, permitiendo el ajuste y monitoreo de los parámetros de funcionamiento en tiempo real. El software de control deberá ser totalmente compatible e integrable con el software de control del canal hidráulico actualmente instalado en la Universidad, permitiendo la operación conjunta de ambos sistemas sin requerir desarrollos adicionales ni modificaciones al sistema existente. El accesorio deberá permitir la simulación de diferentes fenómenos hidráulicos y costeros, incluyendo, como mínimo, la generación de distintos tipos de oleaje y el estudio de su			

				interacción con estructuras y modelos físicos instalados en el canal, tales como playas, diques, vertederos y demás accesorios utilizados en prácticas de laboratorio. El diseño del sistema deberá garantizar un funcionamiento seguro, confiable y repetible, permitiendo la regulación precisa de los parámetros de operación y la realización de prácticas experimentales con fines docentes e investigativos.			
28	41114648	VIBRADORES DE POKER	Unidad	El equipo ofertado deberá ser un vibrador de inmersión portátil, diseñado para la compactación de concreto y morteros en laboratorio y campo, garantizando una adecuada eliminación de vacíos y una compactación uniforme. Especificaciones Técnicas Mínimas o superior • El equipo deberá operar mediante batería recargable, permitiendo su uso portátil sin conexión permanente a la red eléctrica. • La aguja vibradora deberá tener un diámetro de 25 mm y una longitud mínima de 250 mm. • El equipo deberá incorporar un eje flexible con una longitud mínima de 800 mm. • Deberá desarrollar una frecuencia mínima de 13.000 vibraciones por minuto (vpm). • La batería deberá tener una capacidad mínima de 18 V y 3,0 Ah, garantizando autonomía suficiente para la ejecución de los ensayos. • El equipo deberá ser de construcción robusta, apto para uso continuo en laboratorio y trabajos de campo. • El equipo debe cumplir con las normas: EN 12390-2 | ASTM C31, C192 | AASHTO T23, T126. Accesorios Incluidos El suministro deberá incluir, como mínimo: • Una (1) batería recargable de 18 V y 3,0 Ah o superior. • Un (1) cargador de batería, compatible con el equipo.	1	**19.231.379**	**19.231.379**

29	60106213	SIFÓN CON DESCARGA SUMERGIDA	Unidad	Especificaciones Técnicas Mínimas o superior El proponente deberá suministrar un accesorio tipo sifón con descarga sumergida, diseñado para su instalación en el canal hidráulico existente de la Universidad, de sección 300 × 450 mm, sin requerir modificaciones permanentes en su estructura. El accesorio deberá permitir el estudio de la regulación del nivel del agua mediante el principio de funcionamiento de un sifón con descarga sumergida, simulando el comportamiento de este tipo de estructuras hidráulicas. El sifón deberá estar fabricado en metacrilato transparente o en un material con características técnicas equivalentes o superiores, que permita la visualización del flujo durante las prácticas de laboratorio. Asimismo, el accesorio deberá contar con un sistema de fijación y sellado mediante refuerzos laterales flexibles o un sistema equivalente, que garantice la estanqueidad, evite fugas y permita un montaje seguro y confiable sobre el canal existente de la Universidad.	1	**84.528.247**	**84.528.247**
30	60106213	COMPUERTAS PLANA VERTICAL Y RADIAL	Unidad	Especificación técnica mínimas o superior El proponente deberá suministrar un accesorio para el estudio de compuertas de control, diseñado para su instalación en el canal hidráulico existente de la Universidad, de sección 300 × 450 mm, sin requerir modificaciones permanentes en su estructura. El accesorio deberá incluir, como mínimo, una compuerta plana vertical y una compuerta radial, permitiendo el estudio de la regulación del caudal y del nivel del agua en canales abiertos. La compuerta radial deberá permitir el ajuste de su inclinación para evaluar diferentes condiciones de operación.	1	**64.604.103**	**64.604.103**

				El sistema deberá estar montado sobre una estructura que permita su desplazamiento e instalación en diferentes posiciones a lo largo del canal existente de la Universidad. Asimismo, el accesorio deberá contar con refuerzos laterales flexibles o un sistema de sellado de características técnicas equivalentes o superiores, que garantice la estanqueidad durante la operación, evitando fugas y asegurando un funcionamiento seguro y confiable.			
31	60106213	MEDIDOR TRAPEZOIDAL	Unidad	Especificación técnica mínimas o superior El proponente deberá suministrar un accesorio tipo medidor trapezoidal para la medición de caudales en canales abiertos, diseñado para su instalación en el canal hidráulico existente de la Universidad, de sección 300 × 450 mm, sin requerir modificaciones permanentes en su estructura. El accesorio deberá permitir la determinación del caudal mediante una sección de medición de geometría trapezoidal, adecuada para la simulación y estudio de aforos en canales abiertos. El medidor deberá estar fabricado en un material resistente al contacto permanente con el agua, con características técnicas equivalentes o superiores, y deberá permitir su instalación en cualquier punto del canal existente de la Universidad. Asimismo, el accesorio deberá contar con refuerzos laterales flexibles o un sistema de sellado de características técnicas equivalentes o superiores que garantice la estanqueidad durante la operación, evitando fugas y asegurando un funcionamiento seguro y confiable.	1	**97.998.255**	**97.998.255**
32	22101901	MEZCLADORA DE CONCRETO	Unidad	La mezcladora ofertada deberá estar diseñada para la preparación de concreto en trabajos de laboratorio y obra, garantizando alta resistencia, productividad y operación continua. Especificación técnica mínimas o superior • Capacidad máxima del tambor de 250 litros y capacidad útil de mezcla de 180 litros, como mínimo.	2	**24.196.344**	**48.392.689**

				• Estructura fabricada en acero para trabajo pesado, con chasis reforzado y componentes de alta resistencia. • Sistema de transmisión mediante poleas y correas, con corona de diente interno en hierro fundido y cremallera intercambiable, libre de mantenimiento. • Sistema de descarga mediante volante de accionamiento mecánico. • Rodamientos para trabajo pesado y sistema de transmisión con protección de seguridad. • Producción mínima de 1,5 a 2,0 m³/hora (7,5 a 9 bultos/hora). • Equipada con llantas neumáticas que faciliten su transporte. • Dimensiones aproximadas de 1.790 × 1.390 × 1.000 mm y peso aproximado de 190 kg (sin motor). Motor • El equipo deberá suministrarse con motor eléctrico trifásico de 3 HP, apto para trabajo continuo, compatible con alimentación 220/440 V – 60 Hz. Requisitos de Suministro El equipo deberá entregarse completamente ensamblado, con el motor trifásico de 3 HP instalado, listo para su operación inmediata e incluyendo todos los accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.			
33	23161503	HORNO DE LABORATORIO DE ALTA CAPACIDAD	Unidad	El equipo ofertado deberá ser un horno de laboratorio de ventilación forzada, diseñado para el secado, acondicionamiento y calentamiento de muestras, garantizando alta uniformidad y precisión en el control de la temperatura, conforme a las normas técnicas aplicables. Especificación técnica mínimas o superior • El horno deberá tener una capacidad mínima de 750 litros.	1	**104.635.213**	**104.635.213**

				• Deberá contar con un sistema de ventilación forzada, que garantice una distribución uniforme de la temperatura en toda la cámara. • Deberá incorporar un termostato digital o controlador electrónico que permita un control preciso y estable de la temperatura. • La cámara interna deberá permitir el alojamiento de muestras de laboratorio de diferentes dimensiones, manteniendo una alta uniformidad térmica. • Deberá incluir dos (2) estanterías de rejilla removibles, ajustables en diferentes niveles de altura. • El equipo deberá incorporar luz piloto de funcionamiento y orificios de ventilación que faciliten el enfriamiento de la cámara al finalizar los ensayos. • La alimentación eléctrica deberá ser de 230 V, monofásica, 50/60 Hz. • El equipo deberá cumplir con las normas EN 932-5, EN 1097-5, BS 1924-1, ASTM C127, ASTM C136, ASTM D558, ASTM D559, ASTM D560, ASTM D698, ASTM D1557 y ASTM D1559, o normas equivalentes. Requisitos de Suministro El equipo deberá suministrarse completamente ensamblado, listo para su instalación y operación, incluyendo las estanterías, manual de operación y todos los accesorios necesarios para			
34	27112745	SIERRA PARA CORTE DE ROCAS Y MAMPOSTERÍA	Unidad	La sierra ofertada deberá estar diseñada para el corte de rocas, mampostería y probetas de laboratorio, garantizando precisión, estabilidad y seguridad durante la ejecución de los ensayos. Especificación técnica mínimas o superior • El equipo deberá estar equipado con una mesa deslizante que facilite el posicionamiento y desplazamiento de las muestras durante el corte. • Deberá admitir discos de corte de hasta 400 mm de diámetro, como mínimo. • Deberá proporcionar una altura útil de corte mínima de 130 mm.	1	**31.157.553**	**31.157.553**

				• La mesa de trabajo deberá tener dimensiones mínimas de 460 × 400 mm. • El disco deberá operar a una velocidad de rotación de 2.800 rpm, como mínimo. • La estructura deberá ser robusta, resistente a la corrosión y adecuada para trabajos continuos en laboratorio. Accesorios Incluidos El suministro deberá incluir, como mínimo: • Un (1) dispositivo para sujeción y corte de probetas cilíndricas, compatible con diámetros comprendidos entre 55 mm y 160 mm. • Un (1) dispositivo para sujeción de muestras de forma irregular, apto para el corte de rocas, piedras y otras probetas no uniformes, adaptable a la mesa de la sierra. Requisitos de Suministro El equipo deberá suministrarse completamente ensamblado, con todos los dispositivos de sujeción, manuales y accesorios necesarios para su instalación y operación inmediata.			
					VALOR TOTAL	**3.860.897.597**	**4.170.570.828**