# ANEXO 2: CAR-DLIA-SIP-034-2025

| | | | |
|---|---|---|---|
| NOMBRE O RAZON SOCIAL | EDUARD ALEXANDER BARRETO GUTIERREZ | NIT | 7 9 7 9 9 6 1 4 - 9 |
| RESPONSABLE O ENCARGADO | EDUARD ALEXANDER BARRETO GUTIERREZ | NUMERO DE COTIZACIÓN | Instrumentación CAR |
| CORREO ELECTRÓNICO | *edwwardb@hotmail.com* | TELEFONO DE CONTACTO | +57 310 3207844 |

**OBJETO: SUMINISTRO E INSTALÁCIÓN DE EQUIPOS Y REPUESTOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LAS ESTACIONES DE LA RED AUTOMÁTICA DE MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA SOBRE LA CUENCA DEL RIO BOGOTÁ.**

| ITEM | ELEMENTO | ESPECIFICACIONES TÉCNICAS /ALCANCE DEL MANTENIMIENTO | CARACTERISTICAS DEL EQUIPO MARCAS/ REFERENCIAS/ MODELOS/ CIFRAS/ UNIDADES DE MEDIDA | CANTIDAD EQUIPOS A REALIZAR MANTENIMIENTO (A) | VALOR UNITARIO (B) | TARIFA IVA (%) | VALOR IVA (C) | VALOR TOTAL A*(B+C) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Grupo 1. Suministro de Equipos** | | | | | | | | |
| 1,1 | Equipo o sensor para medición en línea de conductividad eléctrica en agua superficial | Suministro, instalación, capacitación y puesta en marcha de equipo o sensor digital de conductividad eléctrica para medición en línea en agua superficial. Debe garantizar lecturas estables, libres de efectos de polarización, incluso en condiciones de alta conductividad.<br><br>El equipo o sensor debe ser resistente a la corrosión e inmersión permanente en el agua (se sugiere una altura mínima de 20 metros de columna de agua con cuerpo del sensor en acero inoxidable), adecuado para instalación en campo y operación 24/7 en estaciones automaticas de monitoreo de calidad de agua. Debe incluir los accesorios y/o consumibles mínimos necesarios para su funcionamiento por un periodo mínimo de doce (12) meses de operación continua, integración a sistemas de adquisición de datos y configuración inicial en sitio (comunicación estándar como Modbus RTU y Modbus TCP/IP otros protocolos no son aceptados dado que la transmision esta diseñada bajo los protocolos de la Corporación).<br><br>El equipo debe contar mínimo con un sensor de temperatura integrado para realizar la compensación automática de las lecturas y una unidad electrónica que garantice el procesamiento de las señales de los sensores de medición; esta debe permitir la configuración del equipo y la transmisión de la información hacia los servidores de la Corporación.<br><br>Todos los insumos deben ser compatibles con el equipo suministrado, facilitar el mantenimiento preventivo y correctivo, y garantizar la precisión, durabilidad y funcionamiento óptimo. | Sensor o equipo diseñado para la medición continua de conductividad eléctrica en cuerpos de agua superficial. Debe ofrecer lecturas estables y libres de polarización. Construcción robusta y resistente a la corrosión, adecuado para instalaciones en campo a largo plazo. El suministro incluye todos los accesorios requeridos para su instalación e integración a sistemas de adquisición de datos y configuración inicial con señal de salida 420mA. El rango de medición debe estar entren 0.00 µS/cm a 4.000 µS/cm.<br><br>La instalación y puesta en marcha debe garantizar la visualización de datos, capacidad de configuración local y remota, registro de información y compatibilidad con sistemas de telemetría y SCADA de la Corporación. | 1 | $ 25.941.666 | 19% | $ 4.928.917 | $ 30.870.583 |
| 1,2 | Equipo o sensor para medición en línea de oxigeno disuelto óptico en agua superficial | Suministro, instalación, capacitación y puesta en marcha de equipo o sensor óptico digital de oxígeno disuelto para medición en línea en agua superficial. Debe garantizar lecturas estables, mediante tecnología sin consumo de reactivos.<br><br>El equipo o sensor debe ser resistente a la corrosión e inmersión permanente en el agua (se sugiere una altura mínima de 20 metros de columna de agua con cuerpo del sensor en acero inoxidable), adecuado para instalación en campo y operación 24/7 en estaciones automaticas de monitoreo de calidad de agua. Debe incluir los accesorios y/o consumibles mínimos necesarios para su funcionamiento por un periodo mínimo de doce (12) meses de operación continua, integración a sistemas de adquisición de datos y configuración inicial en sitio (comunicación estándar como Modbus RTU y Modbus TCP/IP otros protocolos no son aceptados dado que la transmision esta diseñada bajo los protocolos de la Corporación). La membrana debe tener una garantía mínima de 18 meses y vida media mínima de 24 meses, no se aceptan sistemas con fechas límite de duracion.<br><br>El equipo debe contar mínimo con un sensor de temperatura integrado para realizar la compensación automática de las lecturas y una unidad electrónica que garantice el procesamiento de las señales de los sensores de medición; esta debe permitir la configuración del equipo y la transmisión de la información hacia los servidores de la Corporación.<br><br>Todos los insumos deben ser compatibles con el equipo suministrado, facilitar el mantenimiento preventivo y correctivo, y garantizar la precisión, durabilidad y funcionamiento óptimo. | Equipo o sensor de medición de oxígeno disuelto in situ mediante tecnología óptica sin reactivos. Debe contar con tapa de membrana calibrada de fábrica, alta precisión y resolución de al menos 0,01 mg/L en un rango de 0 a 20 mg/L. Resistente a la corrosión, apto para operación prolongada y exposición directa en cuerpos de agua. El suministro incluye todos los accesorios requeridos para su instalación e integración a sistemas de adquisición de datos y configuración inicial con señal de salida 420mA.<br><br>La instalación y puesta en marcha debe garantizar la visualización de datos, capacidad de configuración local y remota, registro de información y compatibilidad con sistemas de telemetría y SCADA de la Corporación. | 1 | $ 29.116.197 | 19% | $ 5.532.077 | $ 34.648.274 |
| 1,3 | Equipo o sensor para medición en línea de oxígeno disuelto electroquímico en agua superficial | Suministro, instalación, capacitación y puesta en marcha de equipo o sensor electroquímico de oxígeno disuelto para medición en línea en agua superficial. Debe garantizar lecturas estables.<br><br>El equipo o sensor debe ser resistente a la corrosión e inmersión permanente en el agua (se sugiere una altura mínida de 20 metros de columna de agua con cuerpo del sensor en acero inoxidable), adecuado para instalación en campo y operación 24/7 en estaciones automaticas de monitoreo de calidad de agua. Debe incluir los accesorios y/o consumibles mínimos necesarios para su funcionamiento por un periodo mínimo de doce (12) meses de operación continua, integración a sistemas de adquisición de datos y configuración inicial en sitio (comunicación estándar como Modbus RTU y Modbus TCP/IP otros protocolos no son aceptados dado que la transmision esta diseñada bajo los protocolos de la Corporación). La membrana debe tener una garantía mínima de 18 meses y vida media mínima de 24 meses, no se aceptan sistemas con fechas límite de duracion.<br><br>El equipo debe contar mínimo con un sensor de temperatura integrado para realizar la compensación automática de las lecturas y una unidad electrónica que garantice el procesamiento de las señales de los sensores de medición; esta debe permitir la configuración del equipo y la transmisión de la información hacia los servidores de la Corporación.<br><br>Todos los insumos deben ser compatibles con el equipo suministrado, facilitar el mantenimiento preventivo y correctivo, y garantizar la precisión, durabilidad y funcionamiento óptimo. | Sensor o equipo de tecnología galvánica o polarográfica para monitoreo continuo de oxígeno disuelto. Debe tener un rango de medición de 0 a 20,00 mg/L y una resolución mínima de 0,01 mg/L y estar construido con materiales anticorrosivos (acero inoxidable). Ideal para operación en campo en estaciones automáticas. El suministro incluye todos los accesorios requeridos para su instalación e integración al sistema de adquisición de datos y configuración inicial con señal de salida 420mA.<br><br>La instalación y puesta en marcha debe garantizar la visualización de datos, capacidad de configuración local y remota, registro de información y compatibilidad con sistemas de telemetría y SCADA de la Corporación. | 1 | $ 29.794.341 | 19% | $ 5.660.925 | $ 35.455.266 |
| 1,4 | Equipo o sensor para medición en línea de turbiedad en agua superficial | Suministro, instalación, capacitación y puesta en marcha de equipo o **sensor electroquímico** de turbiedad principio de medición bajo la norma ISO7027 (rango de medida de 0 a 8000 NTU), para medición en línea en agua superficial. Debe garantizar lecturas estables.<br><br>El equipo o sensor debe ser resistente a la corrosión e inmersión permanente en el agua (se sugiere una altura minida de 20 metros de columna de agua con cuerpo del sensor en acero inoxidable), adecuado para instalación en campo y operación 24/7 en estaciones automaticas de monitoreo de calidad de agua. Debe incluir los accesorios y/o consumibles mínimos necesarios para su funcionamiento por un periodo mínimo de doce (12) meses de operación continua, integración a sistemas de adquisición de datos y configuración inicial en sitio (comunicación estándar como Modbus RTU y Modbus TCP/IP otros protocolos no son aceptados dado que la transmision esta diseñada bajo los protocolos de la Corporación).<br><br>El equipo debe contar mínimo con un sensor de temperatura integrado para realizar la compensación automática de las lecturas y una unidad electrónica que garantice el procesamiento de las señales de los sensores de medición; esta debe permitir la configuración del equipo y la transmisión de la información hacia los servidores de la Corporación.<br><br>Todos los insumos deben ser compatibles con el equipo suministrado, facilitar el mantenimiento preventivo y correctivo, y garantizar la precisión, durabilidad y funcionamiento óptimo. | Sensor óptico para la medición continua de turbiedad en agua superficial. Operación sin reactivos, con componentes resistentes a la corrosión. Rango de medición 0 a 8000 NTU con resolucion de 1 NTU en el rango de 100 NTU hacia arriba y resolucion de 0,001 NTU para valores inferiores a 1 NTU. Debe ser apto para instalación sumergida y uso en condiciones variables. El suministro incluye todos los accesorios requeridos para su instalación e integración al sistema de adquisición de datos y configuración inicial con señal de salida 420mA.<br><br>La instalación y puesta en marcha debe garantizar la visualización de datos, capacidad de configuración local y remota, registro de información y compatibilidad con sistemas de telemetría y SCADA de la Corporación. | 1 | $ 53.019.140 | 19% | $ 10.073.637 | $ 63.092.777 |
| 1,4 | Equipo o sensor para medición en línea de sólidos suspendidos totales en agua superficial | Suministro, instalación, capacitación y puesta en marcha de equipo o sensor digital de medición de sólidos suspendidos totales para medición en línea en agua superficial. Debe garantizar lecturas estables.<br><br>El equipo o sensor debe ser resistente a la corrosión e inmersión permanente en el agua (se sugiere una altura mínima de 20 metros de columna de agua con cuerpo del sensor en acero inoxidable), adecuado para instalación en campo y operación 24/7 en estaciones automaticas de monitoreo de calidad de agua. Debe incluir los accesorios y/o consumibles mínimos necesarios para su funcionamiento por un periodo mínimo de doce (12) meses de operación continua, integración a sistemas de adquisición de datos y configuración inicial en sitio (comunicación estándar como Modbus RTU y Modbus TCP/IP otros protocolos no son aceptados dado que la transmision esta diseñada bajo los protocolos de la Corporación).<br><br>El equipo debe contar mínimo con un sensor de temperatura integrado para realizar la compensación automática de las lecturas y una unidad electrónica que garantice el procesamiento de las señales de los sensores de medición; esta debe permitir la configuración del equipo y la transmisión de la información hacia los servidores de la Corporación.<br><br>Todos los insumos deben ser compatibles con el equipo suministrado, facilitar el mantenimiento preventivo y correctivo, y garantizar la precisión, durabilidad y funcionamiento óptimo. | Sensor óptico o de tecnología equivalente, diseñado para medir continuamente sólidos suspendidos en cuerpos de agua. Rango de medición 0 a 400.0 ppm con resolución de 0,1 ppm. Debe soportar cargas altas de sedimento y ambientes corrosivos. El suministro incluye todos los accesorios requeridos para su instalación e integracion al sistema de adquisición de datos y configuración inicial con señal de salida 420mA.<br><br>La instalación y puesta en marcha debe garantizar la visualización de datos, capacidad de configuración local y remota, registro de información y compatibilidad con sistemas de telemetría y SCADA de la Corporación. | 1 | $ 63.303.721 | 19% | $ 12.027.707 | $ 75.331.428 |
| 1,5 | Equipo o sensor para medición en línea de pH en agua superficial | Suministro, instalación, capacitación y puesta en marcha de equipo o sensor digital para medición en línea de pH en agua superficial, adecuado para operación continua (24/7) en condiciones ambientales exigentes y en cuerpos de agua con presencia de sólidos y materia orgánica. El cuerpo del sensor deberá ser resistente a la corrosión y apto para inmersión permanente mínima de 20 metros o 2 bar de presión.<br><br>El equipo debe incorporar sensor de temperatura integrado para compensación automática y una unidad electrónica que permita configuración local y remota, registro de datos y transmisión por bus de campo o redes industriales (protocolos aceptados: Modbus RTU, Modbus TCP/IP), garantizando la integración completa con el sistema de adquisición y telemetría de la Red Automática de Monitoreo de la Calidad del Agua – RAMCA (incluye especificación de envío/recepción y almacenamiento buffer local para garantizar no pérdida de datos ante interrupciones de comunicación).<br><br>Debe incluir sistema de autolimpieza automática (por chorro de aire o agua presurizada) para mantener la estabilidad de la medición en ambientes con ensuciamiento. Rango de medición: 0 a 14 pH; resolución mínima 0,01 pH; precisión de ±0,10 pH o mejor; compensación automática de temperatura en el rango 0–50 °C.<br><br>El suministro incluye todos los accesorios, cables de conexión, soportes de montaje, piezas de fijación y consumibles necesarios para el correcto funcionamiento del equipo por un periodo mínimo de doce (12) meses de operación continua, así como la integración, configuración, calibración inicial en sitio y verificación de comunicación con el sistema de telemetría y servidor central.<br><br>Todos los insumos deben ser compatibles con el equipo suministrado, facilitar el mantenimiento preventivo y correctivo, y garantizar la precisión, durabilidad y funcionamiento óptimo. | Equipo para medición en línea de pH con un rango de 0 a 14 unidades y resolución mínima de 0,01. Construcción resistente, diseñada para uso continuo en campo. El suministro incluye todos los accesorios requeridos para su instalación e integración al sistema de adquisición de datos y configuración inicial con señal de salida 420mA<br><br>La instalación y puesta en marcha debe garantizar la visualización de datos, capacidad de configuración local y remota, registro de información y compatibilidad con sistemas de telemetría y SCADA de la Corporación. | 1 | $ 25.489.649 | 19% | $ 4.843.033 | $ 30.332.682 |
| 1,6 | Solución estándar de turbiedad - 500 NTU | Solución estándar, para medición de turbiedad de 1 litro, concentración: 500 NTU, Acreditación ISO 17034. | Soluciones certificadas con trazabilidad ISO 17034 para verificación y calibración de sensores de turbiedad. Aptas para uso en laboratorio o campo, garantizan la precisión de las mediciones. | 1 | $ 1.295.105 | 19% | $ 246.070 | $ 1.541.175 |
| 1,5 | Solución estándar de turbiedad - 1000 NTU | Solución estándar, para medición de turbiedad de 1 litro, concentración: 1000 NTU, Acreditación ISO 17034. | Soluciones certificadas con trazabilidad ISO 17034 para verificación y calibración de sensores de turbiedad. Aptas para uso en laboratorio o campo, garantizan la precisión de las mediciones. | 1 | $ 1.580.517 | 19% | $ 300.298 | $ 1.880.815 |
| 1,7 | Solución estándar de turbiedad - 10 NTU | Solución estándar, para medición de turbiedad de 1 litro, concentración: 10 NTU, Acreditación ISO 17034. | Soluciones certificadas con trazabilidad ISO 17034 para verificación y calibración de sensores de turbiedad. Aptas para uso en laboratorio o campo, garantizan la precisión de las mediciones. | 1 | $ 1.290.080 | 19% | $ 245.115 | $ 1.535.195 |
| 1,8 | Solución buffer pH 4.0 MRC | Solución Buffer de 1 litro, pH 4,0 MRC, certificado ISO 17034 | Soluciones de referencia para calibración de sondas de pH, con certificados de calidad ISO 17034, MRC. Permiten mantener la exactitud en la medición del parámetro pH durante monitoreo continuo. | 1 | $ 527.182 | 19% | $ 100.165 | $ 627.347 |
| 1,9 | Solución buffer pH 7.0 MRC | Solución Buffer de 1 litro, pH 7,0 MRC, certificado ISO 17034 | Soluciones de referencia para calibración de sondas de pH, con certificados de calidad ISO 17034, MRC. Permiten mantener la exactitud en la medición del parámetro pH durante monitoreo continuo. | 1 | $ 574.695 | 19% | $ 109.192 | $ 683.887 |
| 1,10 | Solución buffer pH 10.0 MRC | Solución Buffer de 1 litro, pH 10,0 MRC, certificado ISO 17034 | Soluciones de referencia para calibración de sondas de pH, con certificados de calidad ISO 17034, MRC. Permiten mantener la exactitud en la medición del parámetro pH durante monitoreo continuo. | 1 | $ 537.333 | 19% | $ 102.093 | $ 639.426 |
| 1,11 | Solución buffer pH 6.0 MR | Solución Buffer de 1 litro, pH 6,0 MR, trazabilidad NIST | Soluciones de referencia para calibración de sondas de pH, trazables NIST. Permiten mantener la exactitud en la medición del parámetro pH durante monitoreo continuo. | 1 | $ 430.063 | 19% | $ 81.712 | $ 511.775 |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1,12 | Solución buffer pH 8.0 MR | Solución Buffer de 1 litro, pH 8,0 MR, trazabilidad NIST | Soluciones de referencia para calibración de sondas de pH, trazables NIST. Permiten mantener la exactitud en la medición del parámetro pH durante monitoreo continuo. | 1 | $ 397.398 | 19% | $ 75.506 | $ 472.904 |
| 1,13 | Patrón de conductividad 1,41 mS/cm | Disolución de cloruro de potasio 500 mL (nominal 1,41 mS/cm) certificado ISO 17034 | Disoluciones de cloruro de potasio para calibración de sensores de conductividad. Certificados de calidad ISO 17034, MRC, aptas para procedimientos de control de calidad en sensores instalados en campo. | 1 | $ 1.122.601 | 19% | $ 213.294 | $ 1.335.895 |
| 1,14 | Patrón de conductividad 0,147 mS/cm | Disolución de cloruro de potasio 500 mL (nominal 0,147 mS/cm) certificado ISO 17034 | Disoluciones de cloruro de potasio para calibración de sensores de conductividad. Certificados de calidad ISO 17034, MRC, aptas para procedimientos de control de calidad en sensores instalados en campo. | 1 | $ 1.816.977 | 19% | $ 345.226 | $ 2.162.203 |
| 1,15 | Solución oxígeno cero | Solución oxígeno cero 500 mL, certificado de Análisis (CoA) | Solución para verificación de cero oxígeno disuelto, necesaria para verificación de sensores ópticos o electroquímicos en campo. | 1 | $ 730.023 | 19% | $ 138.704 | $ 868.727 |
| 1,16 | Módulo de transmisión | Suministro, instalación, capacitación y puesta en marcha de módulo o equipo de adquisición, registro, configuración y transmisión de datos para sensores de calidad de agua en línea, diseñado para operación continua (24/7) en condiciones ambientales exigentes.<br><br>El módulo deberá permitir la conexión simultánea de sensores digitales y analógicos, visualización local de parámetros, configuración local y remota, y registro interno de datos.<br>Deberá ser compatible con los sensores y equipos instalados en la Red Automática de Monitoreo de la Calidad del Agua – RAMCA, garantizando su integración completa con el sistema de adquisición y telemetría de la red.<br><br>Debe contar con unidad electrónica programable, interfaz de comunicación industrial basada en protocolos abiertos y estandarizados (por ejemplo: Modbus RTU o TCP/IP, u otros equivalentes de libre uso), y capacidad para transmitir información al servidor central mediante tecnologías de comunicación como celular, radio, red cableada o satelital.<br><br>El equipo deberá incluir pantalla integrada o externa para visualización de parámetros, software de configuración y diagnóstico, puertos de comunicación estándar (RS232, RS485, USB, Ethernet), memoria interna para respaldo temporal de datos y entradas digitales/analógicas configurables para control de dispositivos auxiliares (válvulas, sistemas de limpieza o alarmas).<br><br>Deberá instalarse dentro de gabinete de protección con grado mínimo IP65 o superior, resistente a la intemperie y apto para instalación en campo. El sistema debe incluir fuente de alimentación, baterías de respaldo y controlador de carga para operación con energía solar, junto con estructura de montaje y accesorios eléctricos y mecánicos requeridos.<br><br>El suministro incluye todos los cables, conectores, protecciones, adaptadores, piezas de instalación y consumibles necesarios para garantizar el funcionamiento del sistema por un periodo mínimo de doce (12) meses de operación continua, así como la integración, configuración y verificación de comunicación con el sistema de telemetría y el servidor central de la RAMCA. | El sistema debe contar con pantalla (integrada o externa) para visualización local, puertos de comunicación estándar (RS232, RS485, USB, Modbus TCP/ IP y/o Modbus RTU, SDI-12 u otros). Debe incluir software de configuración y operación, sistema de alimentación eléctrica (con posibilidad de operación en energía solar o respaldo), estructura de montaje (gabinete, anclajes, protecciones) y todos los componentes necesarios para su instalación y puesta en funcionamiento en campo.<br>El equipo debe ser robusto, resistente a la intemperie (mínimo IP65 o superior) y apto para operación continua en ambientes exteriores. | 1 | $ 85.900.788 | 19% | $ 16.321.150 | $ 102.221.938 |
| 1,17 | Elemento para alojamiento de muestra de agua y equipos de medición | Suministro, instalación, capacitación y puesta en marcha de elemento hidráulico para alojamiento de muestra y montaje de sensores de calidad de agua (cuba o vaso de medición), diseñado para operación continua (24/7) en condiciones ambientales exigentes y apto para instalación en estaciones automáticas de la Red Automática de Monitoreo de la Calidad del Agua – RAMCA.<br><br>La estructura deberá permitir el flujo representativo del agua, garantizando condiciones de medición estables y evitando zonas muertas, turbulencias o acumulación de sedimentos.<br>El cuerpo y sus accesorios deben estar fabricados en materiales resistentes a la corrosión y químicamente inertes, que no interfieran con las mediciones de los sensores instalados (p. ej., acero inoxidable, PVC o polietileno de alta densidad).<br><br>El diseño deberá permitir el alojamiento simultáneo de al menos seis (6) sensores de calidad de agua (pH, conductividad, oxígeno disuelto, sólidos suspendidos, turbiedad, color y otros), asegurando su inmersión y separación adecuada para evitar interferencias.<br>Debe incorporar sistema de purga y limpieza automática, accionado mediante válvula controlada electrónicamente, que garantice el mantenimiento del flujo y la eliminación periódica de sedimentos.<br><br>El elemento deberá contar con entradas y salidas hidráulicas diseñadas para el caudal operativo de la estación, válvulas de aislamiento, conexiones estandarizadas y soportes de montaje que faciliten la inspección, mantenimiento y sustitución de sensores.<br><br>El suministro incluye todos los accesorios hidráulicos, válvulas, conexiones, soportes, estructuras de fijación, tuberías, piezas de unión y consumibles necesarios para garantizar su correcto funcionamiento por un periodo mínimo de doce (12) meses de operación continua, así como la integración hidráulica y verificación de comunicación funcional con los sistemas de telemetría de la estación. | Tipo: Cuba o vaso hidráulico para medición en línea.<br>Uso previsto: Instalación fija en estaciones de monitoreo automático (en línea o continuo) de calidad del agua superficial.<br>Compatibilidad: Sensores de medición y demás equipos que dependan de este sistema.<br>Diseño hidráulico: Permite flujo continuo y representativo, evita estancamientos, turbulencias o cualquier otra interferencia en las mediciones.<br>Propiedades del material: Resistente a la corrosión, no interferente con los parámetros de medición.<br>Accesibilidad: Diseño que permita inspección, limpieza, mantenimiento y verificación segura.<br>Instalación: Debe incluir los soportes, mecanismos y elementos de fijación necesarios para mantener una instalación estable y segura. Dimensiones: Para un mínimo de seis sensores (pH, Conductividad, Oxigeno, SST, Color, y uno adicional), deben garantizar inmersión adecuada sin contacto entre ellos evitando interferencias de acuerdo a lo establecido en los manuales de fabricante de cada sensor o equipo. | 1 | $ 15.279.003 | 19% | $ 2.903.011 | $ 18.182.014 |
| | | | **Grupo 2. Suministro de Equipos Especializados** | | | | | |
| 2,1 | Equipo | Suministro, instalación, capacitación y puesta en marcha de equipo o sensor de nivel ultrasónico sin contacto para medición en línea en cuerpos de agua superficial, canales o estructuras hidráulicas asociadas a las estaciones automáticas de la Red Automática de Monitoreo de la Calidad del Agua – RAMCA, diseñado para operación continua (24/7) y condiciones ambientales exigentes.<br><br>El equipo deberá emplear tecnología ultrasónica no intrusiva, capaz de medir la distancia desde el sensor hasta la superficie del agua sin contacto directo, garantizando lecturas precisas y estables en presencia de vapores, espuma o variaciones de temperatura. El cuerpo y sus componentes deberán ser resistentes a la intemperie, humedad, radiación solar y agentes corrosivos, con grado de protección mínimo IP65 o superior.<br><br>Deberá contar con unidad electrónica de procesamiento y transmisión de datos, que permita configuración local y remota, visualización de valores medidos y registro interno temporal de datos. La comunicación deberá realizarse mediante protocolos abiertos y estandarizados (por ejemplo, Modbus RTU o TCP/IP, u otros equivalentes de libre uso), garantizando la integración completa con el sistema de adquisición y telemetría de la RAMCA y la transmisión confiable de la información hacia el servidor central.<br><br>Rango de medición: mínimo de 0,00 m a 45,00 m.<br>Resolución mínima: 1 mm o mejor.<br>Exactitud: ±0,25 % del valor medido o mejor.<br>Tiempo de respuesta: inferior a 1 segundo.<br><br>El suministro deberá incluir fuente de alimentación, cables de conexión, soportes de montaje, elementos de fijación, protecciones eléctricas, conectores y accesorios necesarios para su correcta instalación y operación.<br>Deberá contar con alimentación adaptable a sistemas de energía solar, baterías de respaldo y componentes que aseguren la continuidad del registro de datos.<br><br>El equipo y sus accesorios deberán garantizar su correcto funcionamiento por un periodo mínimo de doce (12) meses de operación continua e incluir la integración, configuración, calibración inicial en sitio y verificación de comunicación con el sistema de telemetría y el servidor central de la RAMCA. | Equipo diseñado para la medición continua de nivel en cuerpos de agua superficial. Funciona mediante tecnología ultrasónica sin contacto directo con el líquido, lo que reduce el riesgo de obstrucciones o deterioro por residuos. Debe garantizar la visualización de datos, capacidad de configuración local y remota, registro de información y compatibilidad con sistemas de telemetría y SCADA de la Corporación. Resistente a ambientes exteriores y condiciones climáticas variables. El rango de medición debe estar entre 0.00 m a 45 m. | 1 | $ 50.538.283 | 19% | $ 9.602.274 | $ 60.140.557 |
| 2,2 | Equipo | Suministro, instalación, capacitación y puesta en marcha de equipo o sensor para medición en línea de caudal de agua superficial, mediante tecnología no invasiva (tiempo de tránsito ultrasónico o radar de superficie), diseñado para operación continua (24/7) y condiciones ambientales exigentes en canales, ríos o estructuras hidráulicas asociadas a las estaciones automáticas de la Red Automática de Monitoreo de la Calidad del Agua – RAMCA.<br><br>El sistema deberá permitir la determinación del caudal mediante la medición de la velocidad del flujo y el nivel del agua, empleando sensores externos que no requieran contacto directo con el fluido y sean resistentes a la intemperie, humedad y radiación solar. Los materiales de construcción deberán ser durables y resistentes a la corrosión, con grado de protección mínimo IP65 o superior.<br><br>El equipo debe contar con unidad electrónica de procesamiento y transmisión de datos, con capacidad para configuración local y remota, registro interno temporal y visualización de valores medidos. La comunicación deberá realizarse mediante protocolos abiertos y estandarizados (por ejemplo, Modbus RTU o TCP/IP, u otros equivalentes de libre uso), garantizando la integración total con el sistema de adquisición y telemetría de la RAMCA y la transmisión confiable de información hacia el servidor central.<br><br>Rango de velocidad de flujo: de 0,03 m/s hasta 12,00 m/s o superior.<br>Rango de nivel asociado: hasta 45 m o según requerimiento del sitio.<br>Resolución mínima: 0,001 m/s o mejor.<br>Precisión: ±1 % del valor medido o mejor.<br>Tiempo de respuesta: inferior a 1 segundo.<br><br>El sistema deberá incluir fuente de alimentación, cables de conexión, soportes de montaje, estructura de fijación, protecciones eléctricas y conectores necesarios para su instalación en campo. Deberá ser compatible con operación mediante energía solar, incluyendo baterías de respaldo, regulador de carga y elementos que aseguren la continuidad del registro y la transmisión de datos.<br><br>El suministro incluye todos los accesorios, piezas de instalación, componentes mecánicos y consumibles necesarios para garantizar el correcto funcionamiento del sistema por un periodo mínimo de doce (12) meses de operación continua, así como la integración, configuración, calibración inicial en sitio y verificación de comunicación con el sistema de telemetría y el servidor central de la RAMCA. | Instrumento para la medición continua de caudal mediante sensores tipo radar montados externamente, para agua superficial. Debe permitir transmisión de datos, configuración en sitio, almacenamiento local y funcionamiento en condiciones exigentes de humedad, temperatura o suciedad. Incluye todos los elementos de instalación y prueba. Capacidad de configuración local y remota, registro de datos y compatibilidad con sistemas de telemetría o SCADA. Resistente a ambientes exteriores y condiciones climáticas variables. El rango de medición debe estar 0.03 m/s hasta 12 m/s. | 1 | $ 64.533.276 | 19% | $ 12.261.322 | $ 76.794.598 |
| 2,3 | Equipo | Suministro, instalación, capacitación y puesta en marcha de analizador en línea de Carbono Orgánico Total (COT) para medición continua en agua superficial, diseñado para operación continua (24/7) y condiciones ambientales exigentes, en estaciones automáticas de la Red Automática de Monitoreo de la Calidad del Agua – RAMCA.<br><br>El equipo deberá permitir la determinación automática y continua del COT, diferenciando carbono orgánico e inorgánico mediante oxidación catalítica, combustión, o radiación ultravioleta, con medición por detector infrarrojo o espectrofotométrico según el principio del método. Deberá cumplir con los métodos normalizados reconocidos, como US EPA 415.3 y Standard Methods 5310 C o equivalentes, garantizando la trazabilidad y precisión de los resultados.<br><br>El analizador deberá contar con unidad de control y procesamiento electrónico, muestreador automático, sistema de dosificación de reactivos, control de temperatura y gestión de purga. Debe permitir la configuración local y remota, el almacenamiento temporal de datos y la comunicación mediante protocolos abiertos y estandarizados (por ejemplo, Modbus RTU o TCP/IP, u otros equivalentes de libre uso), asegurando la integración total con el sistema de adquisición y telemetría de la RAMCA y la transmisión confiable de información hacia el servidor central.<br><br>Rango de medición: desde 0,02 mg/L hasta 100 mg/L o superior, ajustable según la calidad del agua monitoreada.<br>Resolución mínima: 0,001 mg/L o mejor.<br>Precisión: ±2 % del valor medido o mejor.<br>Tiempo de medición: configurable (mínimo una lectura cada 15 minutos).<br><br>El equipo deberá estar instalado dentro de gabinete o pedestal de protección con grado mínimo IP65 o superior, con sistema de ventilación o control térmico, pasamuros hidráulicos y eléctricos, estructura de soporte y elementos de fijación adecuados.<br>Deberá incluir fuente de alimentación, protección eléctrica, sistema de energía de respaldo y opción de operación con energía solar, garantizando la continuidad del registro y transmisión de datos.<br><br>El suministro incluye todos los accesorios, reactivos, consumibles, kits de mantenimiento, tuberías, conexiones, piezas de montaje y software de configuración necesarios para garantizar el correcto funcionamiento del sistema por un periodo mínimo de doce (12) meses de operación continua, así como la integración, configuración, calibración inicial en sitio y verificación de comunicación con el sistema de telemetría y el servidor central de la RAMCA. | Equipo o analizador automático para la medición continua de COT en aguas superficiales, debe cumplir con la regulacion US EPA 415.3 y Standard Method 5310C. El sistema debe incluir módulo de análisis, sistema de muestreo automático, interfaz de usuario, capacidad de almacenamiento y conectividad para transmisión remota. Se requiere que el rango de medición debe estar entre 0.02 mg/L hasta 100 mg/L.el gas de arrastre debe ser generado in situ.<br>La instalación y puesta en marcha debe garantizar la visualización de datos, capacidad de configuración local y remota, registro de información y compatibilidad con sistemas de telemetría y SCADA de la Corporación usando bus de campo con los siguientes protocolos (uno de ellos) Modbus RTU, Modbus TCP/IP, Profibus DP, o Profinet. | 1 | $ 617.659.431 | 19% | $ 117.355.292 | $ 735.014.723 |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2,4 | Equipo | Suministro, instalación, capacitación y puesta en marcha de equipo o sonda digital para medición en línea del color en agua superficial, diseñado para operación continua (24/7) y condiciones ambientales exigentes, en estaciones automáticas de la Red Automática de Monitoreo de la Calidad del Agua – RAMCA.<br><br>El equipo deberá permitir la determinación continua del color aparente o verdadero en cuerpos de agua mediante medición óptica espectrofotométrica, de acuerdo con los métodos estandarizados APHA 2120 y ISO 7887, garantizando resultados trazables y comparables con los procedimientos de laboratorio.<br><br>Deberá contar con unidad electrónica de control y transmisión, permitiendo configuración local y remota, almacenamiento temporal de datos y comunicación con el sistema de adquisición de la red. La comunicación deberá realizarse mediante protocolos abiertos y estandarizados (por ejemplo, Modbus RTU o TCP/IP, u otros equivalentes de libre uso), garantizando la integración total con el sistema de telemetría y el servidor central de la RAMCA.<br><br>El sensor deberá estar fabricado en material resistente a la corrosión, apto para inmersión permanente mínima de 2 metros, y deberá incorporar sistema de autolimpieza automática mediante chorro de aire o agua presurizada para evitar la acumulación de sedimentos o biofilm sobre la ventana óptica.<br><br>Rango de medición: mínimo de 0 a 10.000 unidades Pt/Co (mg/L como Pt).<br>Resolución mínima: 1 Pt/Co o mejor.<br>Precisión: ±5 % del valor medido o mejor.<br>Tiempo de respuesta: inferior a 1 minuto.<br><br>El equipo deberá entregarse instalado dentro de gabinete o pedestal de protección con grado de protección mínimo IP65 o superior, con pasamuros hidráulicos y eléctricos, soporte estructural, conexiones y elementos de montaje que faciliten la inspección, calibración y mantenimiento.<br>Deberá contar con fuente de alimentación, sistema de respaldo energético y capacidad de operación con energía solar, asegurando la continuidad de la medición y la transmisión de datos.<br><br>El suministro incluye todos los accesorios, conexiones hidráulicas y eléctricas, kits de limpieza, piezas de montaje y consumibles necesarios para garantizar el correcto funcionamiento del sistema por un periodo mínimo de doce (12) meses de operación continua, así como la integración, configuración, calibración inicial en sitio y verificación de comunicación con el sistema de telemetría y el servidor central de la RAMCA. | Equipo, sensor o analizador diseñado para la medición continua del color en cuerpos de agua superficial, empleando tecnología óptica por absorción o dispersión de luz o de tecnología equivalente. Debe ofrecer lecturas estables, resistentes a interferencias por turbiedad o partículas. Incluye accesorios de sujeción, interfaz de comunicación y elementos necesarios para su instalación y puesta en marcha en condiciones de campo. Se requiere que el rango de medición debe estar entre 0 a 10,000 mg/l Pt/Co y la medicion debe ser acorde a la norma APHA Hazen 2120 y DIN EN ISO 7887. | 1 | $ 158.152.481 | 19% | $ 30.048.971 | $ 188.201.452 |
| 2,5 | Equipo | Suministro, instalación, capacitación y puesta en marcha de analizador automático en línea para medición de la Demanda Química de Oxígeno (DQO) en agua superficial, diseñado para operación continua (24/7) y condiciones ambientales exigentes, en estaciones automáticas de la Red Automática de Monitoreo de la Calidad del Agua – RAMCA.<br><br>El equipo deberá permitir la determinación automática y continua de la DQO mediante el método colorimétrico cerrado, conforme a los procedimientos establecidos en Standard Methods 5220 D o equivalentes reconocidos, garantizando la precisión y trazabilidad de los resultados obtenidos.<br><br>El sistema deberá incluir unidad analítica, módulo de control y procesamiento, sistema de dosificación de reactivos, bomba peristáltica o similar para muestreo automático, sistema de digestión, detector óptico, módulo de lavado y eliminación de residuos.<br>Deberá permitir configuración local y remota, almacenamiento temporal de datos y comunicación mediante protocolos abiertos y estandarizados (por ejemplo, Modbus RTU o TCP/IP, u otros equivalentes de libre uso), garantizando la integración total con el sistema de adquisición y telemetría de la RAMCA y la transmisión confiable hacia el servidor central.<br><br>Rango de medición: de 0 a 800 mg/L (como $O_2$).<br>Resolución mínima: 1 mg/L o mejor.<br>Precisión: ±3 % del valor medido o mejor.<br>Tiempo de ciclo analítico: configurable, máximo una medición por hora (24 determinaciones por día).<br><br>El equipo deberá estar instalado en gabinete o pedestal de protección con grado de protección mínimo IP65 o superior, con sistema de ventilación o control térmico, pasamuros hidráulicos y eléctricos, y soporte estructural resistente a la intemperie.<br>Deberá incluir fuente de alimentación, protección eléctrica, sistema de respaldo energético y opción de operación con energía solar, asegurando la continuidad del registro y transmisión de datos.<br><br>El suministro incluye todos los reactivos, soluciones estándar, accesorios, consumibles, kits de limpieza y mantenimiento, piezas de conexión y montaje, necesarios para garantizar el correcto funcionamiento del sistema por un periodo mínimo de doce (12) meses de operación continua, así como la integración, configuración, calibración inicial en sitio y verificación de comunicación con el sistema de telemetría y el servidor central de la RAMCA. | Equipo, sensor o analizador automatizado para medición continua de Demanda Química de Oxígeno (DQO) en aguas superficiales.<br>Debe operar mediante el método colorimétrico cerrado conforme a Standard Methods 5220 D o equivalente, incorporando las etapas de digestión, reacción y detección óptica automatizadas.<br>El diseño debe ser robusto, resistente a la intemperie y adecuado para instalación en campo en condiciones ambientales exigentes.<br>Debe permitir la configuración local y remota, con integración al sistema de adquisición y telemetría de la Red Automática de Monitoreo de la Calidad del Agua – RAMCA.<br>El rango de medición requerido debe estar entre 0 y 800 mg/L como $O_2$, con resolución y precisión acordes a los estándares de análisis en línea. | 1 | $ 312.981.684 | 19% | $ 59.466.520 | $ 372.448.204 |
| 2,6 | Equipo | Suministro, instalación, capacitación y puesta en marcha de analizador automático en línea para medición de Nitrógeno Total en agua superficial, diseñado para operación continua (24/7) y condiciones ambientales exigentes, en estaciones automáticas de la Red Automática de Monitoreo de la Calidad del Agua – RAMCA.<br><br>El equipo deberá permitir la determinación automática y continua del Nitrógeno Total (NT) mediante digestión química con persulfato y oxidación por radiación ultravioleta (UV) o tecnología equivalente, conforme a los métodos normalizados Standard Methods 4500-N B o equivalentes reconocidos internacionalmente.<br>El sistema deberá integrar las etapas de digestión, oxidación, reducción y detección colorimétrica o fotométrica, garantizando resultados confiables, repetibles y trazables.<br><br>Deberá contar con unidad electrónica de control y procesamiento, muestreador automático, módulo de dosificación de reactivos, control de temperatura y sistema de eliminación de residuos.<br>Debe permitir la configuración local y remota, almacenamiento temporal de datos y comunicación mediante protocolos abiertos y estandarizados (por ejemplo, Modbus RTU o TCP/IP, u otros equivalentes de libre uso), garantizando la integración total con el sistema de adquisición y telemetría de la RAMCA y la transmisión confiable de la información hacia el servidor central.<br><br>Rango de medición: mínimo de 0,00 mg/L a 200 mg/L (como N).<br>Resolución mínima: 0,01 mg/L o mejor.<br>Precisión: ±3 % del valor medido o mejor.<br>Tiempo de ciclo analítico: configurable, máximo una medición por hora (24 determinaciones por día).<br><br>El equipo deberá instalarse en gabinete o pedestal de protección con grado mínimo IP65 o superior, con sistema de ventilación o control térmico, pasamuros hidráulicos y eléctricos, estructura de soporte y elementos de fijación resistentes a la intemperie.<br>Deberá incluir fuente de alimentación, protección eléctrica, sistema de respaldo energético y opción de operación con energía solar, garantizando la continuidad del registro y transmisión de datos.<br><br>El suministro incluye todos los reactivos, soluciones estándar, accesorios, consumibles, kits de limpieza y mantenimiento, tuberías, conexiones y piezas de montaje necesarios para garantizar el correcto funcionamiento del sistema por un periodo mínimo de doce (12) meses de operación continua, así como la integración, configuración, calibración inicial en sitio y verificación de comunicación con el sistema de telemetría y el servidor central de la RAMCA. | Equipo, sensor o analizador automático para medición continua de nitrógeno total en aguas superficiales. Debe utilizar el metodo in-line persulfate/UV digestion (4500-N B). El rango de medición debe estar entre 0.00 mg/L hasta 200 mg/L. | 1 | $ 270.216.627 | 19% | $ 51.341.159 | $ 321.557.786 |
| 2,7 | Equipo | Suministro, instalación, capacitación y puesta en marcha de analizador automático en línea para medición de Fósforo Total (PT) en agua superficial, diseñado para operación continua (24/7) y condiciones ambientales exigentes, en estaciones automáticas de la Red Automática de Monitoreo de la Calidad del Agua – RAMCA.<br><br>El equipo deberá permitir la determinación automática y continua del Fósforo Total mediante digestión química y análisis colorimétrico o fotométrico, conforme a los procedimientos establecidos en los Standard Methods 4500-P.J (digestión con persulfato) y 4500-P.E (determinación por método del azul de molibdeno), o sus equivalentes reconocidos internacionalmente.<br><br>El sistema deberá integrar los módulos de digestión, reacción química, detección óptica, muestreo y eliminación de residuos, garantizando resultados confiables, repetibles y trazables.<br>Deberá contar con unidad electrónica de control y procesamiento, muestreador automático, sistema de dosificación de reactivos, control de temperatura, lavado automático y gestión de residuos.<br><br>Debe permitir la configuración local y remota, almacenamiento temporal de datos y comunicación mediante protocolos abiertos y estandarizados (por ejemplo, Modbus RTU o TCP/IP, u otros equivalentes de libre uso), asegurando la integración total con el sistema de adquisición y telemetría de la RAMCA y la transmisión confiable de información hacia el servidor central.<br><br>Rango de medición: mínimo de 0,50 mg/L a 50 mg/L (como P).<br>Resolución mínima: 0,01 mg/L o mejor.<br>Precisión: ±3 % del valor medido o mejor.<br>Tiempo de ciclo analítico: configurable, máximo una medición por hora (24 determinaciones por día).<br><br>El equipo deberá instalarse en gabinete o pedestal de protección con grado de protección mínimo IP65 o superior, con sistema de ventilación o control térmico, pasamuros hidráulicos y eléctricos, estructura de soporte y elementos de fijación resistentes a la intemperie.<br>Deberá incluir fuente de alimentación, protección eléctrica, sistema de respaldo energético y opción de operación con energía solar, garantizando la continuidad del registro y transmisión de datos.<br><br>El suministro incluye todos los reactivos, soluciones estándar, accesorios, consumibles, kits de limpieza y mantenimiento, tuberías, conexiones y piezas de montaje necesarios para garantizar el correcto funcionamiento del sistema por un periodo mínimo de doce (12) meses de operación continua, así como la integración, configuración, calibración inicial en sitio y verificación de comunicación con el sistema de telemetría y el servidor central de la RAMCA. | Equipo, sensor o analizador automatizado para medición continua de fósforo total en aguas superficiales. Incorpora proceso de digestión standard methods 4500-P.J y detección fotométrica metodo standard methods 4500 P.E . El diseño debe ser robusto y resistente para instalación en campo. El rango de medición requerido debe estar entre 0.5 mg/L hasta 50 mg/L. como P | 1 | $ 374.241.918 | 19% | $ 71.105.964 | $ 445.347.882 |
| | | **Grupo 3. Suministro de Equipos de Bombeo** | | | | | | | |
| 3,1 | Equipo | Suministro, instalación, capacitación y puesta en marcha de bomba de doble diafragma eléctrica.<br><br>Bomba eléctrica de doble diafragma, diseñada para aplicaciones de bombeo o trasiego de líquidos con presencia de sólidos, o en condiciones variables de presión. El equipo debe permitir operación en continuo o intermitente, con resistencia a medios corrosivos, bajo mantenimiento, y adecuada para sistemas de medición en campo o laboratorio. Debe incluir conexiones, soportes, accesorios de montaje ( ventosas, mangera, acoples rapidos de conexion de mangeras, valvulas de pie) y prueba de funcionamiento al momento de su instalación. | Tipo: Bomba de desplazamiento positivo, operada eléctricamente, con doble diafragma<br>Principio de operación: Alternancia de presión y vacío en cámaras separadas por diafragmas flexibles<br>Accionamiento: Motor eléctrico con controlador integrado (sin necesidad de aire comprimido)<br>Caudal máximo: ≥ 113 litros por minuto (30 galones por minuto)<br>Presión máxima de operación: ≥ 7 bar (100 psi)<br>Tamaño de conexiones de entrada/salida: 1 pulgada (25 mm) NPT o BSP<br>Material del cuerpo: Polipropileno, PVDF o acero inoxidable (según compatibilidad química requerida)<br>Material de diafragmas y válvulas: PTFE, Santoprene®, EPDM o equivalentes, resistentes a medios corrosivos<br>Temperatura de operación: 5 °C a 60 °C<br>Capacidad de succión: ≤ 5 metros (autocebante)<br>Aplicaciones típicas: Bombeo de agua cruda, residual, con sedimentos o químicos; captación de muestras automáticas en sistemas de monitoreo<br>Protección eléctrica: Grado IP65 o superior<br>Compatibilidad: Debe permitir desmontaje parcial para mantenimiento sin herramientas especiales.<br><br>Deberá incluir Kit de mantenimiento preventivo y correctivo compuesto por válvulas, juntas, diafragmas de repuesto, tornillería, lubricantes y demás partes sujetas a desgaste. Todos los elementos deben ser compatibles con el modelo de bomba suministrado, y permitir su uso prolongado en condiciones variables de presión, caudal y composición del agua. Incluye elementos necesarios para garantizar la continuidad operativa del sistema de bombeo. | 1 | $ 32.458.987 | 19% | $ 6.167.208 | $ 38.626.195 |

**Nota 1:** Para realizar la cotización se debe revisar el documento "ANEXO N° 1: REQUERIMIENTOS PARA COTIZAR ".

**Nota 2:** La cotización deberá presentarse en **PDF** debidamente firmado por el Proponente o Representante Legal, así mismo, en **Formato Excel**, con valores redondeados y sin decimales.

Edward Barreto

EDWARD BARRETO

**FIRMA O NOMBRE DE RESPONSABLE**

PERSONA NATURAL

**CARGO**

27/10/2025

**FECHA**