ESTUDIO DE MERCADO Y/O ANALISIS COMPARATIVO DE PRECIOS

OBJETO: SUMINISTRO E INSTALÁCIÓNDE 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

Grupo 1. Suministro de Equipos

ITEM	ELEMENTO	BYC BIOSCIENCES	EDWARD BARRETO	COLING SAS	VALOR UNITARIO PROMEDIO
1,1	Equipo o sensor para medición en línea de conductividad eléctrica en agua superficial	$ 26.046.362	$ 25.941.666	$ 25.655.985	**$ 25.881.338**
1,2	Equipo o sensor para medición en línea de oxígeno disuelto óptico en agua superficial	$ 29.155.563	$ 29.116.197	$ 32.157.846	**$ 30.143.202**
1,3	Equipo o sensor para medición en línea de oxígeno disuelto electroquímico en agua superficial	$ 29.884.557	$ 29.794.341	$ 28.564.615	**$ 29.414.504**
1.4	Equipo o sensor para medición en línea de turbiedad en agua superficial	$ 41.486.138	$ 53.019.140	$ 41.643.786	**$ 45.383.021**
1,5	Equipo o sensor para medición en línea de sólidos suspendidos totales en agua superficial	$ 54.398.445	$ 63.303.721	$ 54.444.196	**$ 57.382.121**
1.6	Equipo o sensor para medición en línea de pH en agua superficial	$ 21.160.074	$ 25.489.649	$ 19.973.686	**$ 22.207.803**
1,7	Solución estándar de turbiedad - 500 NTU	$ 1.264.489	$ 1.295.105	$ 1.286.997	**$ 1.282.197**
1,8	Solución estándar de turbiedad - 1000 NTU	$ 1.562.016	$ 1.580.517	$ 1.586.227	**$ 1.576.253**
1,9	Solución estándar de turbiedad - 10 NTU	$ 1.264.489	$ 1.290.080	$ 1.307.734	**$ 1.287.434**
1,10	Solución buffer pH 4.0 MRC	$ 538.146	$ 527.182	$ 525.553	**$ 530.294**
1,11	Solución buffer pH 7.0 MRC	$ 538.146	$ 574.695	$ 565.645	**$ 559.495**
1,12	Solución buffer pH 10.0 MRC	$ 538.146	$ 537.333	$ 528.351	**$ 534.610**
1,13	Solución buffer pH 6.0 MR	$ 406.863	$ 430.063	$ 421.754	**$ 419.560**
1,14	Solución buffer pH 8.0 MR	$ 406.863	$ 397.398	$ 402.347	**$ 402.203**
1,15	Patrón de conductividad 1,41 mS/cm	$ 1.085.973	$ 1.122.601	$ 1.138.425	**$ 1.115.666**
1,16	Patrón de conductividad 0,147 mS/cm	$ 1.847.146	$ 1.816.977	$ 1.831.630	**$ 1.831.918**
1,17	Solución oxígeno cero	$ 704.509	$ 730.023	$ 715.288	**$ 716.607**
1,18	Módulo de transmisión	$ 82.971.327	$ 85.900.788	$ 87.244.351	**$ 85.372.155**
1,19	Elemento para alojamiento de muestra de agua y equipos de medición	$ 15.180.199	$ 15.279.003	$ 15.209.041	**$ 15.222.748**
1,20	Bomba de doble diafragma eléctrica	$ 36.242.857	$ 32.458.987	$ 34.582.150	**$ 34.427.998**

Grupo 2. Suministro de Equipos Especializados (Analizadores)

ITEM	ELEMENTO	BYC BIOSCIENCES	EDWARD BARRETO	COLING SAS	VALOR UNITARIO PROMEDIO
2,1	Equipo o sensor de nivel ultrasónico	$ 49.026.390	$ 50.538.283	$ 50.472.669	**$ 50.012.447**
2,2	Equipo o sensor para medición en línea de caudal de agua superficial	$ 63.823.963	$ 64.533.276	$ 63.913.317	**$ 64.090.185**
2,3	Equipo O analizador en línea de Carbono Orgánico Total (COT) para medición continua en agua superficial	$ 562.290.115	$ 617.659.431	$ 604.794.629	**$ 594.914.725**

2,4	Equipo o sonda digital para medición en línea del color en agua superficial	$ 149.481.504	$ 158.152.481	$ 155.545.739	**$ 154.393.241**
2,5	Equipo o analizador en línea para medición de la Demanda Química de Oxígeno (DQO) en agua superficial	$ 279.334.573	$ 312.981.684	$ 309.139.130	**$ 300.485.129**
2,6	Equipo o analizador en línea para medición de Nitrógeno Total en agua superficial	$ 252.903.292	$ 270.216.627	$ 274.069.339	**$ 265.729.753**
2,7	Equipo o analizador en línea para medición de Fósforo Total (PT) en agua superficial	$ 336.463.144	$ 374.241.918	$ 377.951.957	**$ 362.885.673**

CARLOS EDUARDO RODRIGUEZ SUÁREZ
Director de la Dirección Técnico Científica y de Modelamiento Ambiental - DCMA

Proyecto: Sebastian Cuestas Cano– Contratista - DCMA/CAR

Reviso: Luis Abel Sepúlveda Sánchez – Profesional Especializado - DCMA/CAR

FICHAS TECNICAS					
OBJETO: SUMINISTRO E INSTALÁCIÓNDE 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 MEDIDAD**	**CANTIDAD**	**JUSTIFICACION**
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. 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 minimos 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). 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. 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. 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.	12	Se requiere una unidad por cada una de las doce (12) estaciones automáticas de la Red Automática de Monitoreo de la Calidad del Agua – RAMCA. Este sensor permite la medición continua de la conductividad eléctrica, parámetro esencial para determinar la concentración de sales disueltas, el comportamiento iónico y los procesos de mezcla en aguas superficiales. Su construcción robusta, resistencia a la corrosión y estabilidad en condiciones variables garantizan su desempeño prolongado en campo. La instalación en cada estación es indispensable para mantener la cobertura completa de la red y asegurar la trazabilidad de los datos generados bajo los lineamientos de calidad establecidos en la norma ISO/IEC 17025
1,2	Equipo o sensor para medición en línea de oxígeno 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. 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 minimos 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 garantia minima de 18 meses y vida media minima de 24 meses, no se aceptan sistemas con fechas limite de duracion. 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. 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. 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.	6	Se requieren seis (6) unidades para equipar seis de las doce (12) estaciones de la red, las cuales serán instaladas de manera intercalada, complementándose con los sensores electroquímicos existentes en las otras seis estaciones. De acuerdo con la Resolución 1243 de 2025 del IDEAM, el parámetro de oxígeno disuelto se encuentra actualmente acreditado únicamente mediante tecnología electroquímica. Sin embargo, el proceso RAMCA se encuentra en etapa de transición para obtener la acreditación de este parámetro mediante sensores ópticos, los cuales ofrecen una mayor velocidad de respuesta, manteniendo la misma calidad del dato y cumpliendo con los requisitos metrológicos exigidos. Durante esta fase de transición, es necesario disponer de ambas tecnologías con el fin de garantizar la trazabilidad, comparabilidad y verificación cruzada del parámetro, asegurando la consistencia de los registros mientras se completa el proceso de acreditación óptica en la próxima auditoría del IDEAM bajo la norma ISO/IEC 17025. La instalación intercalada de sensores ópticos y electroquímicos en las doce estaciones fortalece la confiabilidad del monitoreo continuo (24/7), proporciona redundancia técnica y mantiene la estabilidad y precisión de las mediciones requeridas para la Red Automática de Monitoreo de la Calidad del Agua (RAMCA).
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. 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 minimos 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 garantia minima de 18 meses y vida media minima de 24 meses, no se aceptan sistemas con fechas limite de duracion. 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. 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. 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.	6	Se requieren seis (6) unidades para equipar seis de las doce (12) estaciones de la red, instalándose de manera intercalada con las estaciones que utilizarán sensores ópticos. De esta forma, cada estación contará únicamente con un tipo de sensor —óptico o electroquímico—, pero en conjunto la red dispondrá de ambas tecnologías para la medición de oxígeno disuelto, asegurando complementariedad técnica y verificación metrológica entre estaciones.Conforme a la Resolución 1243 de 2025 del IDEAM, el oxígeno disuelto se encuentra acreditado actualmente únicamente por tecnología electroquímica; por ello, estos equipos aseguran el cumplimiento inmediato de los requisitos de acreditación ISO/IEC 17025 y sirven como referencia para la verificación metrológica de los sensores ópticos durante la fase de transición. El proceso RAMCA avanza hacia la acreditación del parámetro con tecnología óptica, la cual presenta una mayor velocidad de respuesta, ofrece la misma calidad del dato y permite mejorar la estabilidad en operación continua. En este escenario, mantener sensores electroquímicos y ópticos instalados de manera intercalada garantiza redundancia, validación cruzada y continuidad operativa incluso ante variaciones ambientales o diferencias en el comportamiento de cada principio de medición. La transición finalizará una vez el IDEAM otorgue la acreditación del parámetro mediante sensor óptico en la próxima evaluación conforme a la norma ISO/IEC 17025.
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. 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 minimos 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). 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. 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. 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.	12	Se requiere una unidad por cada una de las doce (12) estaciones automáticas de la red. La turbiedad es un parámetro fundamental para evaluar la presencia de partículas suspendidas y la intensidad de los procesos erosivos o de arrastre en la cuenca. Los sensores ópticos que operan bajo el principio de medición ISO 7027 proporcionan lecturas precisas y estables en condiciones de campo, incluso ante variaciones de caudal o temperatura. Su instalación en todas las estaciones permite el seguimiento espacial y temporal de los cambios en la calidad del agua, asegurando la integridad y comparabilidad de los datos conforme a los estándares de la norma ISO/IEC 17025.
1,5	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. 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 minimos 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). 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. Todos los insumos deben ser compatibles con el equipo suministrado, facilitar el mantenimiento preventivo y correctivo, y garantizar la precisión, durabilidad y	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 integración al sistema de adquisición de datos y configuración inicial con señal de salida 420mA. 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.	12	Se requiere una unidad por cada una de las doce (12) estaciones de monitoreo. Este sensor mide de manera continua la concentración de sólidos suspendidos totales, parámetro clave para evaluar la carga de sedimentos, la dinámica del flujo y la posible presencia de contaminantes asociados. Su tecnología óptica o equivalente está diseñada para operar en condiciones de alta carga de partículas, garantizando precisión y estabilidad de la medición. La inclusión de estos equipos en todas las estaciones fortalece la caracterización integral del recurso hídrico y asegura la coherencia y trazabilidad de los datos bajo los requisitos de la norma ISO/IEC 17025.

1.6	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. 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 verificación de envío/recepción y almacenamiento buffer local para garantizar no pérdida de datos ante interrupciones de comunicación). 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. 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. 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 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.	12	Se requiere una unidad por cada una de las doce (12) estaciones automáticas de monitoreo. La medición continua del pH es esencial para evaluar la acidez o alcalinidad del agua, un parámetro crítico en los procesos fisicoquímicos y biológicos del cuerpo hídrico. Los sensores digitales con compensación automática de temperatura. Su implementación en todas las estaciones permite mantener la coherencia del monitoreo, asegurar la comparabilidad de los datos y cumplir los estándares de exactitud y trazabilidad establecidos por la norma ISO/IEC 17025.
1,7	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.	10	Se disponen diez (10) frascos certificados de 500 NTU certificados bajo la norma ISO 17034 para las rutinas anuales de verificación y calibración de los sensores de turbiedad de la RAMCA. La cantidad definida es suficiente para cubrir las rutinas de calibración y verificación de los doce (12) sensores de turbiedad instalados, dado que las soluciones pueden ser utilizadas de forma compartida entre estaciones dentro del mismo ciclo operativo. Su estabilidad y volumen permiten realizar múltiples calibraciones sin comprometer la trazabilidad metrológica, asegurando el cumplimiento de los procedimientos de control de calidad establecidos bajo la norma ISO/IEC 17025.
1,8	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.	10	Se disponen diez (10) frascos certificados de 1000 NTU certificados bajo la norma ISO 17034 certificados bajo la norma ISO 1703 para las rutinas anuales de verificación y calibración de los sensores de turbiedad de la RAMCA. La cantidad definida es suficiente para cubrir las rutinas de calibración y verificación de los doce (12) sensores de turbiedad instalados, dado que las soluciones pueden ser utilizadas de forma compartida entre estaciones dentro del mismo ciclo operativo. Su estabilidad y volumen permiten realizar múltiples calibraciones sin comprometer la trazabilidad metrológica, asegurando el cumplimiento de los procedimientos de control de calidad establecidos bajo la norma ISO/IEC 17025.
1,9	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.	10	Se disponen diez (10) frascos certificados de 10 NTU Vcertificados bajo la norma ISO 17034 para las rutinas anuales de verificación y calibración de los sensores de turbiedad de la RAMCA. La cantidad definida es suficiente para cubrir las rutinas de calibración y verificación de los doce (12) sensores de turbiedad instalados, dado que las soluciones pueden ser utilizadas de forma compartida entre estaciones dentro del mismo ciclo operativo. Su estabilidad y volumen permiten realizar múltiples calibraciones sin comprometer la trazabilidad metrológica, asegurando el cumplimiento de los procedimientos de control de calidad establecidos bajo la norma ISO/IEC 17025.
1,10	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.	10	Se disponen diez (10) frascos de solución buffer pH 4.0 MRC certificados bajo la norma ISO 17034. La cantidad definida es suficiente para cubrir las rutinas de calibración y verificación de los doce (12) sensores de pH instalados, dado que las soluciones pueden ser utilizadas de forma compartida entre estaciones dentro del mismo ciclo operativo. Su estabilidad y volumen permiten realizar múltiples calibraciones sin comprometer la trazabilidad metrológica, asegurando el cumplimiento de los procedimientos de control de calidad establecidos bajo la norma ISO/IEC 17025.
1,11	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.	10	Se disponen diez (10) frascos de solución buffer pH 7.0 MRC con certificación ISO 17034. La cantidad definida es suficiente para cubrir las rutinas de calibración y verificación de los doce (12) sensores de pH instalados, dado que las soluciones pueden ser utilizadas de forma compartida entre estaciones dentro del mismo ciclo operativo. Su estabilidad y volumen permiten realizar múltiples calibraciones sin comprometer la trazabilidad metrológica, asegurando el cumplimiento de los procedimientos de control de calidad establecidos bajo la norma ISO/IEC 17025.
1,12	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.	10	Se requiere una unidad por cada una de las doce (12) estaciones. Esta solución buffer de pH 10.0 MRC certificados bajo la norma ISO 17034 representa el punto de calibración básico, complementando las soluciones de pH 4.0 y 7.0 para cubrir el rango completo de medición del sensor. La certificación ISO 17034 garantiza la trazabilidad y exactitud de la calibración, asegurando que los sensores operen dentro de los márgenes de precisión definidos por el sistema de calidad acreditado ISO/IEC 17025.
1,13	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.	10	Se disponen diez (10) frascos de solución buffer. Esta solución buffer de pH 6.0, trazable al NIST, se utiliza como material de referencia secundario para verificar la estabilidad y repetibilidad de los sensores de pH entre calibraciones principales. Su incorporación amplía el rango de control y mejora la capacidad de detección de desviaciones menores, fortaleciendo el aseguramiento metrológico bajo los criterios de la norma ISO/IEC 17025.
1,14	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.	10	Se disponen diez (10) frascos de solución buffer. Esta solución de pH 8.0, con trazabilidad al NIST, complementa las verificaciones intermedias en los procedimientos de control de calidad. Su uso permite confirmar la estabilidad del sensor en el rango alcalino medio y detectar desviaciones en lecturas prolongadas. La aplicación de esta solución contribuye a mantener la precisión y trazabilidad de las mediciones bajo los lineamientos del sistema de calidad ISO/IEC 17025.
1,15	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.	10	Se disponen diez (10) frascos de solución buffer. Este patrón certificado de 1,41 mS/cm se utiliza para la calibración y verificación de los sensores de conductividad, garantizando la exactitud en el rango medio de medición. Su certificación bajo la norma ISO 17034 asegura la trazabilidad metrológica y la comparabilidad de resultados entre estaciones. El uso rutinario de este patrón es obligatorio dentro del plan de aseguramiento de calidad implementado bajo ISO/IEC 17025.
1,16	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.	10	Se disponen diez (10) frascos de solución buffer. Este patrón de 0,147 mS/cm se emplea en la verificación de los sensores de conductividad en el rango bajo, permitiendo evaluar la sensibilidad y respuesta del equipo ante concentraciones débiles de iones disueltos. La certificación ISO 17034 garantiza la confiabilidad del valor de referencia, asegurando la precisión de los resultados y la trazabilidad de los procesos de calibración conforme a la norma ISO/IEC 17025.
1,17	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.	10	Se disponen diez (10) frascos de solución de oxígeno cero para la verificación periódica de los sensores ópticos y electroquímicos de oxígeno disuelto. Esta solución permite establecer el punto de referencia de “cero oxígeno” en las rutinas de calibración, asegurando la linealidad y exactitud del sensor. Es un material esencial dentro de los protocolos de mantenimiento preventivo y control de calidad exigidos por la norma ISO/IEC 17025 para la Red Automática de Monitoreo de la Calidad del Agua – RAMCA.

1,18	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. 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. 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. 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. 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). 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. 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. El equipo debe ser robusto, resistente a la intemperie (mínimo IP65 o superior) y apto para operación continua en ambientes exteriores.	12	Se requiere una unidad por cada una de las doce (12) estaciones automáticas de la Red Automática de Monitoreo de la Calidad del Agua – RAMCA. El módulo de transmisión constituye el componente central para la adquisición, procesamiento y envío de datos en tiempo real desde los sensores hacia los servidores institucionales. Este equipo integra las funciones de registro local, comunicación mediante protocolos abiertos (Modbus RTU/TCP-IP) y respaldo energético, garantizando la continuidad del flujo de información incluso ante fallos de comunicación o suministro eléctrico. Su implementación en todas las estaciones es esencial para mantener la trazabilidad, integridad y disponibilidad de los datos en línea, conforme a los requisitos de interoperabilidad y aseguramiento de información definidos por la Corporación y los estándares de operación continua (24/7).
1,19	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. La estructura deberá permitir el flujo representativo del agua, garantizando condiciones de medición estables y evitando zonas muertas, turbulencias o acumulación de sedimentos. 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). 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. 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. 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. 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. Uso previsto: Instalación fija en estaciones de monitoreo automático (en línea o continuo) de calidad del agua superficial. Compatibilidad: Sensores de medición y demás equipos que dependan de este sistema. Diseño hidráulico: Permite flujo continuo y representativo, evita estancamientos, turbulencias o cualquier otra interferencia en las mediciones. Propiedades del material: Resistente a la corrosión, no interferente con los parámetros de medición. Accesibilidad: Diseño que permita inspección, limpieza, mantenimiento y verificación segura. 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.	12	Se requiere una unidad por cada una de las doce (12) estaciones de monitoreo. Este elemento hidráulico permite alojar los sensores de calidad de agua en condiciones controladas y representativas del flujo natural, garantizando la estabilidad de las mediciones y evitando turbulencias, zonas muertas o acumulación de sedimentos. Su diseño facilita el mantenimiento, la limpieza automática y la inspección de los equipos, prolongando su vida útil y reduciendo el riesgo de fallas o lecturas erróneas. La instalación de una cuba por estación asegura que todos los parámetros monitoreados (pH, conductividad, oxígeno disuelto, turbiedad, sólidos, color, entre otros) se midan bajo condiciones hidráulicas homogéneas, fortaleciendo la calidad, representatividad y comparabilidad de los datos registrados por la Red Automática de Monitoreo de la Calidad del Agua – RAMCA.
1,20	Bomba de doble diafragma eléctrica	Suministro, instalación, capacitación y puesta en marcha de bomba de doble diafragma eléctrica. 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 Principio de operación: Alternancia de presión y vacío en cámaras separadas por diafragmas flexibles Accionamiento: Motor eléctrico con controlador integrado (sin necesidad de aire comprimido) Caudal máximo: ≥ 113 litros por minuto (30 galones por minuto) Presión máxima de operación: ≥ 7 bar (100 psi) Tamaño de conexiones de entrada/salida: 1 pulgada (25 mm) NPT o BSP Material del cuerpo: Polipropileno, PVDF o acero inoxidable (según compatibilidad química requerida) Material de diafragmas y válvulas: PTFE, Santoprene®□, EPDM o equivalentes, resistentes a medios corrosivos Temperatura de operación: 5 °C a 60 °C Capacidad de succión: ≤ 5 metros (autocebante) Aplicaciones típicas: Bombeo de agua cruda, residual, con sedimentos o químicos; captación de muestras automáticas en sistemas de monitoreo Protección eléctrica: Grado IP65 o superior Compatibilidad: Debe permitir desmontaje parcial para mantenimiento sin herramientas especiales. 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.	13	Se requieren trece(13) bombas eléctricas de doble diafragma: una para cada una de las doce (12) estaciones automáticas de monitoreo y una (1) unidad adicional como respaldo operativo. Estas bombas son fundamentales para el funcionamiento hidráulico de las estaciones, ya que permiten el trasiego de agua hacia las cubas de medición, el lavado de los sensores y la recirculación de muestras durante el mantenimiento preventivo. Su diseño robusto y capacidad para manejar líquidos con sólidos suspendidos garantizan un desempeño confiable en condiciones de campo exigentes. La disponibilidad de unidades de respaldo es indispensable para asegurar la continuidad operativa de la red y evitar interrupciones en el registro de datos ante eventuales fallas mecánicas, cumpliendo con los criterios de redundancia técnica y aseguramiento de calidad definidos bajo la norma ISO/IEC 17025.
Grupo 2. Suministro de Equipos Especializados					
2,1	Equipo o sensor de nivel ultrasónico	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. 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. 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. Rango de medición: mínimo de 0,00 m a 45,00 m. Resolución mínima: 1 mm o mejor. Exactitud: ±0,25 % del valor medido o mejor. Tiempo de respuesta: inferior a 1 segundo. 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. Deberá contar con alimentación adaptable a sistemas de energía solar, baterías de respaldo y componentes que aseguren la continuidad del registro de datos. 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.	12	Se requiere una unidad por cada una de las doce (12) estaciones automáticas de la Red Automática de Monitoreo de la Calidad del Agua – RAMCA. El sensor de nivel ultrasónico permite medir de forma continua la altura del agua sin contacto directo con el líquido, evitando interferencias por sedimentos, sólidos o residuos flotantes. Este equipo es indispensable para el cálculo del caudal, la identificación de crecidas y el análisis hidrológico del comportamiento del cuerpo de agua. Su instalación en todas las estaciones garantiza la disponibilidad de información en tiempo real sobre variaciones de nivel, asegurando la continuidad de los registros, la precisión de los datos y la compatibilidad con los sistemas de telemetría y gestión de la red.

2,2	Equipo o sensor para medición en línea de caudal de agua superficial	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. 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. 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. Rango de velocidad de flujo: de 0,03 m/s hasta 12,00 m/s o superior. Rango de nivel asociado: hasta 45 m o según requerimiento del sitio. Resolución mínima: 0,001 m/s o mejor. Precisión: ±1 % del valor medido o mejor. Tiempo de respuesta: inferior a 1 segundo. 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. 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.	12	Se requiere una unidad por cada una de las doce (12) estaciones de monitoreo. El medidor de caudal permite determinar la cantidad de agua que fluye por el cuerpo hídrico, combinando la información del nivel y la velocidad del flujo mediante tecnología radar o ultrasónica no invasiva. Este parámetro es fundamental para analizar la dinámica hidráulica en cada punto de control. Su instalación en todas las estaciones garantiza la obtención de datos continuos, precisos y trazables, fortaleciendo la gestión integrada de los recursos hídricos y la evaluación de impactos ambientales conforme a los lineamientos técnicos de la Corporación y la norma ISO/IEC 17025.
2,3	Equipo O analizador en línea de Carbono Orgánico Total (COT) para medición continua en agua superficial	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. 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. 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. Rango de medición: desde 0,02 mg/L hasta 100 mg/L o superior, ajustable según la calidad del agua monitoreada. Resolución mínima: 0,001 mg/L o mejor. Precisión: ±2 % del valor medido o mejor. Tiempo de medición: configurable (mínimo una lectura cada 15 minutos). 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. 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. 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. La instalación y pueste 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	Se requiere un (1) analizador automático de Carbono Orgánico Total para su instalación en una de las estaciones de la red, seleccionada estratégicamente por su representatividad y condiciones de calidad del agua. Este equipo permite la determinación continua del contenido de materia orgánica en el agua, diferenciando el carbono orgánico e inorgánico mediante métodos normalizados (US EPA 415.3 y Standard Methods 5310C). La información obtenida es esencial para la caracterización fisicoquímica avanzada, la detección temprana de contaminantes y la validación de los resultados de laboratorio. Su integración al sistema de telemetría asegura la trazabilidad y disponibilidad de datos en tiempo real bajo los requisitos de control de calidad establecidos por la norma ISO/IEC 17025.
2,4	Equipo o sonda digital para medición en línea del color en agua superficial	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. 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. 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. 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. Rango de medición: mínimo de 0 a 10.000 unidades Pt/Co (mg/L como Pt). Resolución mínima: 1 Pt/Co o mejor. Precisión: ±5 % del valor medido o mejor. Tiempo de respuesta: inferior a 1 minuto. 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. 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. 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	Se requiere un (1) equipo para la medición continua del color en agua superficial, el cual será instalado en una estación representativa de la red. El color es un indicador clave del contenido de materia orgánica, metales disueltos y procesos de oxidación en el cuerpo hídrico. El sensor óptico, basado en los métodos normalizados APHA 2120 y DIN EN ISO 7887, permite lecturas precisas en línea, complementando la información generada por otros parámetros fisicoquímicos. Su integración a la Red RAMCA fortalece la capacidad de monitoreo continuo y la detección de variaciones que podrían reflejar descargas o cambios en la calidad del agua.

2,5	Equipo o analizador en línea para medición de la Demanda Química de Oxígeno (DQO) en agua superficial	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. 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. 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. 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. Rango de medición: de 0 a 800 mg/L (como O_2). Resolución mínima: 1 mg/L o mejor. Precisión: ±3 % del valor medido o mejor. Tiempo de ciclo analítico: configurable, máximo una medición por hora (24 determinaciones por día). 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. 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. 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. 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. El diseño debe ser robusto, resistente a la intemperie y adecuado para instalación en campo en condiciones ambientales exigentes. 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. 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	Se requiere un (1) analizador automático para la medición continua de la Demanda Química de Oxígeno (DQO) en agua superficial. Este equipo, diseñado para operación en campo, permite determinar la cantidad de materia orgánica susceptible de oxidación química, utilizando el método colorimétrico cerrado conforme al Standard Methods 5220 D. La información generada complementa los resultados de DBO y COT, proporcionando una visión integral del nivel de contaminación orgánica. La instalación del equipo en una estación estratégica fortalece el componente de monitoreo automatizado de la Red RAMCA y garantiza la trazabilidad analítica bajo el marco de la norma ISO/IEC 17025.
2,6	Equipo o analizador en línea para medición de Nitrógeno Total en agua superficial	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. 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. El sistema deberá integrar las etapas de digestión, oxidación, reducción y detección colorimétrica o fotométrica, garantizando resultados confiables, repetibles y trazables. 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. 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. Rango de medición: mínimo de 0,00 mg/L a 200 mg/L (como N). Resolución mínima: 0,01 mg/L o mejor. Precisión: ±3 % del valor medido o mejor. Tiempo de ciclo analítico: configurable, máximo una medición por hora (24 determinaciones por día). 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. 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. 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	Se requiere un (1) analizador automático de Nitrógeno Total para su instalación en una estación priorizada de la red. Este equipo permite cuantificar de forma continua la concentración total de nitrógeno mediante digestión con persulfato y oxidación UV (Standard Methods 4500-N B). El monitoreo de este parámetro es esencial para evaluar procesos de eutrofización y contaminación de origen doméstico o agrícola. La incorporación de este equipo fortalece el componente de monitoreo continuo de nutrientes en la Red RAMCA, garantizando datos confiables, trazables y compatibles con los sistemas de gestión de información y calidad de la Corporación.
2,7	Equipo o analizador en línea para medición de Fósforo Total (PT) en agua superficial	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. 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. El sistema deberá integrar los módulos de digestión, reacción química, detección óptica, muestreo y eliminación de residuos, garantizando resultados confiables, repetibles y trazables. 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. 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. Rango de medición: mínimo de 0,50 mg/L a 50 mg/L (como P). Resolución mínima: 0,01 mg/L o mejor. Precisión: ±3 % del valor medido o mejor. Tiempo de ciclo analítico: configurable, máximo una medición por hora (24 determinaciones por día). 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. 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. 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	Se requiere un (1) analizador automático para la determinación continua de Fósforo Total, para ser instalado en una estación seleccionada por su relevancia ambiental. El equipo opera bajo los métodos normalizados Standard Methods 4500-P.J (digestión con persulfato) y 4500-P.E (detección fotométrica por azul de molibdeno), asegurando resultados precisos y trazables. El fósforo es un parámetro crítico en la evaluación de procesos de eutrofización y calidad de agua. Su monitoreo automático en línea complementa los análisis de laboratorio y permite la generación de alertas tempranas ante eventos de contaminación, en cumplimiento con los requisitos de calidad y trazabilidad definidos en la norma ISO/IEC 17025.

DR. CARLOS EDUARDO RODRÍGUEZ SUÁREZ
Director de la Dirección Técnico Científica y de Modelamiento Ambiental - DCMA

Proyecto: Sebastian Cuestas Cano– Contratista - DCMA/CAR
Camila Cubillos Cruz – Contratista - DCMA/CAR
Reviso: Luis Abel Sepúlveda Sánchez – Profesional Especializado - DCMA/CAR