# ANEXO TÉCNICO

## 1. ASPECTOS TÉCNICOS GENERALES

### 1.1 OBJETO

SERVICIO DE VERIFICACIÓN DEL SISTEMA DE MACROMEDICIÓN ELECTRÓNICA, AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL EN LAS SEDES QUE OPERA AGUAS NACIONALES EPM S.A E.S.P, EN LA CIUDAD DE QUIBDÓ.

### 1.2. Localización

El servicio se llevará a cabo en la captación del agua cruda (estación de bombeo) ubicada sobre el margen derecho del río Cabí, Planta de tratamiento la Playita, Planta de Tratamiento la Loma y Ciudadela MIA, sedes donde opera AGUAS NACIONALES EPM S.A. en la ciudad de Quibdó, departamento del Chocó.

| ITEM | UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES | DIAMETRO | TIPO DE MEDIDA | OBSERVACIONES | REVISION DEL GRUPO DE INSTRUMENTACION Y CONTROL | REPUESTO Y/O ELEMENTO PARA PRUEBA |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **I** | **MACROMEDIDORES LOMA** | | | | | |
| 1.1 | Centro | 12" | Macromedidor Electromagnético | Cambio de batería | En este caudalímetro, al verificarse, se encontró con un grupo de baterías agotadas, lo cual no se pudo realizar verificaciones de medición. Se desconoce si el instrumento está realizando una medición correcta. | Batería o transmisor |
| 1.2 | Institucional | 8" | Electromagnético / Batería | Requiere recargar baterías | *Está mostrando valores erróneos (Verificar) *Realizar la instalación correcta de la puesta a tierra del equipo *Garantizar hermeticidad del equipo (las tapas de acceso a las tarjetas bien cerradas) | Batería |
| 1.3 | Margaritas | 10" | Macromedidor Electromagnético / Batería | Revisar batería | *Verificar el correcto funcionamiento *Realizar la instalación correcta de la puesta a tierra del equipo *Garantizar hermeticidad del equipo (las tapas de acceso a las tarjetas bien cerradas) | Batería |
| 1.4 | Medrano | 8" | Macromedidor Electromagnético / Batería | Revisar batería | * Revisar macromedidor. | Batería |
| 1.5 | Normal | 6" | Macromedidor Electromagnético. Tanque bajo | Se requiere revisión sistema eléctrico | * No esta nuevo. Hay que volver a instalar. Se encuentra almacenado en bodega Suba. * Revisar conexiones. Alimentado con alterna (tablero) | Batería y elementos para conexión eléctrica |

| ITEM | UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES | DIAMETRO | TIPO DE MEDIDA | OBSERVACIONES | REVISION DEL GRUPO DE INSTRUMENTACION Y CONTROL | REPUESTO Y/O ELEMENTO PARA PRUEBA |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1.6 | San Vicente | 12" | Macromedidor Electromagnético / Batería. Tanque bajo | Sin instalar | *Esta nuevo. Requiere instalación. Nunca se ha utilizado y requiere revisar batería. Hay que cotizar lo necesario para su instalación: cables, tableros y obra civil si es necesario (revisar si para segundo contrato). | Elementos para instalación |
| **II** | **PLANTA PLAYITA** | | | | | |
| 2.1 | Zona Minera | 14" | Electromagnético | Revisar y calibrar | Se verificó en sitió, instrumento se encontró con el display quemado, se realizó cambio de display para verificar el funcionamiento y el equipo no enciende, se chequeó voltajes de alimentación y tiene correctamente el voltaje. Se realizó un análisis más a profundo y se encontró **tarjeta amplificadora del caudalímetro mala**, esta se debe cambiar para chequear la medición del equipo | **Repuesto**: tarjeta amplificadora del caudalímetro |
| 2.2 | Zona Norte | 14" | Electromagnético | Revisar y calibrar | El equipo se encontró con el display apagado, aparentemente malo. Se instala display de un equipo funcional y se registró valores de caudal de 73,5 lt/s sin oscilaciones.<br>Se realizó limpieza de tarjetas, requinte de bornes de control y verificación de alimentación del equipo. | **Repuesto**: Display |

| ITEM | UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES | DIAMETRO | TIPO DE MEDIDA | OBSERVACIONES | REVISION DEL GRUPO DE INSTRUMENTACION Y CONTROL | REPUESTO Y/O ELEMENTO PARA PRUEBA |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **III** | **BOCATOMA** | | | | | |
| 3.1 | Loma de Cabí | 12" | Electromagnético | Revisar y calibrar | Están en funcionamiento actualmente | |
| 3.2 | Planta Playita | 12" | Electromagnético | Revisar y calibrar | Están en funcionamiento actualmente | |
| **IV** | **ZONA MINERA** | | | | | |
| 4.1 | Suba | 14" | Electromagnético | Revisar y calibrar | Están en funcionamiento actualmente. Instrumentación de AN lo deja funcionando | |
| **V** | **ZONA NORTE** | | | | | |
| 5.1 | Buenos Aires | 14" | Electromagnético | Revisar y calibrar | La pantalla no muestra información. No enciende | |
| **VI** | **CIUDADELA MIA** | | | | | |
| 6.1 | Estación de bombeo a tanque elevado | 6" | Electromagnético / Batería | Requiere revisión | Se encontró inicialmente el macromedidor sin medida, se realizó configuración del equipo y logró marcar de 8 a 9 lt/s. Se cambió de controlador ya que el instalado en sitio no era el asociado al equipo y no se logró dar con la medida del instrumento nuevamente. | |

## 2. CONDICIONES PARTICULARES DE EJECUCIÓN

Para la elaboración de la propuesta y para la planeación, programación y ejecución de las actividades de servicio, el oferente será responsable de investigar e informarse completamente de todas las circunstancias topográficas, climatológicas, de acceso, transporte, de seguridad y de todos los demás aspectos que puedan influir o afectar su trabajo, antes de presentar su propuesta y previamente a la iniciación de los trabajos.

El hecho de que el oferente o el contratista seleccionado no se familiarice debidamente con los detalles y condiciones de los sitios donde se ubica el proyecto no se considerará como excusa válida para posteriores reclamaciones sobre los precios pactados ni sobre el plazo de ejecución contractual.

No obstante, a continuación, se especifica algunas condiciones especiales que deberán ser tenidas en cuenta por el oferente al elaborar la propuesta o por el contratista durante la ejecución del contrato:

- EL CONTRATISTA se obliga a proveer todos los recursos necesarios para la correcta ejecución de las actividades hasta la recepción parcial o total por parte de Aguas Nacionales EPM S.A. E.S.P., tales como: mantenimientos necesarios, actividades temporales, sostenimiento y vigilancia, etc.

- El proponente tendrá en cuenta en la elaboración de la oferta las condiciones de acceso al sitio donde se ejecutará el servicio.

### 2.1 Descripción técnica de los trabajos

De otra parte, las tareas que se deben realizar por cada medidor verificación, mantenimiento y calibración:

- Verificación de condiciones e información técnica.
- Verificación de la configuración de cada medidor.
- Alistamiento de tubería y sensorica para su instalación.
- Validación de datos y prueba de verificación de flujo.
- Corrida de pruebas, diagnóstico y análisis de resultados.
- Archivo back up de configuración de los equipos y descarga de parámetros en PDF.
- Limpieza y engrase de roscas de los equipos.
- Cambio de sello de tapas en los equipos.
- Certificado de calibración

El proveedor deberá entregar al finalizar el servicio.

- Informe de actividades, hallazgos y recomendaciones por parte del proveedor
- Procedimiento de actividad
- Formato con registro de resultados de calibración de cada medidor de flujo
- Informe por equipo de parámetros y diagnósticos
- Certificado de calibración de los instrumentos intervenidos.
- Reporte de verificación electrónica Fieldcheck de cada equipo.

- Archivo Back up de configuración.
- Descarga de parámetros de configuración en PDF.

**2.2 RECONOCIMIENTO DE LAS CONDICIONES EN QUE SE VA A EJECUTAR EL CONTRATO.**

El contratista hace constar expresamente que estudió cuidadosamente la disponibilidad local de los materiales, equipos y herramientas necesarios para la ejecución de las actividades del servicio, las condiciones de transporte y acceso al sitio estas, la disponibilidad de mano de obra donde se desarrollaran las actividades en las diferentes sedes de Aguas Nacionales EPM SA ESP, del municipio de Quibdó.

Así mismo, el contratista hace constar que conoce todos los requisitos e impuestos exigidos por las leyes colombianas, que conoce cada una de las estipulaciones en las condiciones particulares y ha considerado éstas en relación con las condiciones del sitio de los trabajos y ha hecho todos los estudios necesarios para entender completamente el propósito de todas las partes del contrato y la naturaleza del trabajo.

Todos estos factores, favorables o desfavorables que puedan influir en la ejecución de las actividades del servicio y todas las demás condiciones que puedan afectar el costo o el plazo para ejecutarlas fueron tenidos en cuenta por el contratista al formular la oferta y su influencia no será alegada por el contratista como causal que justifique el incumplimiento del presente contrato.

Igualmente, el contratista conviene en que no hará en adelante ningún reclamo que implique compensación, prolongación del plazo o concesión de cualquier clase con base en la interpretación errónea o incompleta de alguna de las partes del contrato.

**2.3 PROPIEDAD DE LOS TRABAJOS.**

Aguas Nacionales EPM S.A. E.S.P. conservará en su totalidad el derecho de propiedad sobre bienes, documentos, escritos, planos, diseños, fotografías, material de informática, plantillas, modelos, maquetas, conceptos, métodos y procedimientos que se comuniquen o envíen al contratista y que pongan a su disposición en desarrollo del contrato y EL CONTRATISTA no podrá, sin la autorización escrita de Aguas Nacionales EPM S.A. E.S.P., utilizarlos para fines diferentes a los relacionados con la ejecución del contrato.

La información básica, metodología, procedimientos, informes, memorias de trabajo, libretas de campo, datos, cartografía, resultados de ensayos, expedientes de calidad de las obras, archivos, programas de computador, material de informática y técnicas especiales que se ejecuten, obtengan o desarrollen por EL CONTRATISTA y sus subcontratistas en virtud del contrato, quedarán de propiedad de Aguas Nacionales EPM S.A. E.S.P., la cual podrá utilizarlos, divulgarlos o reproducirlos en la forma y para los fines que estime convenientes y deberán ser trasladados y presentados por EL CONTRATISTA a Aguas Nacionales EPM S.A. E.S.P. en forma aceptable para éste y EL CONTRATISTA no podrá utilizarlos para fines diferentes a los relacionados con el contrato sin la autorización previa escrita de Aguas Nacionales EPM S.A. E.S.P.

En los contratos que EL CONTRATISTA suscriba con sus subcontratistas, dentro del desarrollo de los trabajos objeto del contrato, deberá estipularse la obligación que tienen de cumplir con lo escrito en este numeral.

## 3.0 DOCUMENTACIÓN QUE DEBE PRESENTAR EL CONTRATISTA PARA EL INICIO Y EJECUCIÓN DEL SERVICIO

El contratista presentará al Administrador del contrato respectivo, dentro de los cinco (5) días hábiles siguientes a la orden de iniciación del contrato, los siguientes documentos para su revisión y aprobación, los cuales deberán estar debidamente diligenciados de conformidad con el Pliego de Condiciones, si se requiere:

- Relación del equipo requerido.
- Programa de ejecución (en medio físico y magnético).
- Instalaciones provisionales.

El administrador del contrato tendrá un plazo máximo de diez (10) días calendario después de radicada la documentación por parte del contratista para la revisión y aprobación de todos los documentos exigidos. En caso de existir algún requerimiento por escrito por parte del administrador designado, el contratista deberá atenderlo en un término no mayor de dos (02) días hábiles, so pena de incurrir en causal de incumplimiento del contrato.

El administrador del contrato para la revisión de los documentos deberá ceñirse al Manual de administración de contrato vigente.

## 4.0 RECURSOS PARA LA EJECUCIÓN DEL SERVICIO

EL CONTRATISTA será responsable de la organización, dirección y ejecución de los trabajos objeto del contrato tanto en los aspectos técnicos como administrativos, para lo cual deberá vigilar que los trabajos se realicen de manera económica, eficiente y efectiva y de acuerdo con el programa de trabajo establecido; utilizar personal calificado, capacitado y adecuado para el correcto desarrollo de las distintas actividades y controlar los criterios y técnicas empleadas de tal manera que lostrabajos tengan la calidad y confiabilidad necesarias. Además de las sanciones penales a que hubiere lugar, EL CONTRATISTA será civilmente responsable de los perjuicios originados en el mal desempeño de sus funciones.

El contratista se obliga a mantener durante toda la ejecución del servicio materia del contrato y hasta la entrega final y recibo de ellas, el personal necesario para el desarrollo de los trabajos bajo el cumplimiento del porcentaje de la dedicación mínima presentada en su componente de administración.

La administración del contrato solicitara periódicamente al contratista, el suministro de información sobre la nómina del personal. El contratista atenderá esta solicitud con el detalle requerido y en el plazo razonable que el administrador del contrato haya fijado.

## 5.0 CAMBIOS A ESPECIFICACIONES.

Durante la ejecución del contrato Aguas Nacionales EPM S.A. E.S.P. podrá ordenar los cambios que considere necesarios en las especificaciones. Si por estos cambiosse afectaren el plazo y el precio o uno de éstos, Aguas Nacionales EPM S.A. E.S.P. convendrá con EL CONTRATISTA los ajustes que de ellos puedan desprenderse, de lo cual se firmará por las partes el acta correspondiente.

## 6.0 TRANSPORTE DE PERSONAL, MATERIALES Y EQUIPOS.

EL CONTRATISTA deberá considerar la Normatividad Vigente del Servicio de Transporte, en especial se debe tener presente el texto del artículo 83 de la Ley 769 de 2002 (Código Nacional de Tránsito), que prohíbe el cargue de personas en su parte exterior o por fuera de las cabinas de los vehículos; Decretos 173, 174 y 176 de 2001 en cuanto a transporte de carga y pasajeros respectivamente, sobre los vehículos de transporte y materiales y personas y lo indicado en la Norma técnica y especificación general de construcción 1300 Impacto Comunitario, Seguridad Industrial, Higiene y Salud Ocupacional, versión 02 de diciembre de 2002, de Las Empresas Públicas de Medellín E.S.P.

El transporte hasta el sitio de las actividades del personal, equipos y materiales, herramientas o equipo de construcción, es por cuenta y bajo la responsabilidad del CONTRATISTA.

Todos los vehículos deben estar en óptimo estado de funcionamiento mecánico y físico; cumplir con la respectiva revisión técnica mecánica y de emisión de gases; Además todos los conductores de los vehículos de transporte deberán tener la respectiva licencia de conducción vigente durante el contrato. Aguas Nacionales EPM
S.A. E.S.P. se reserva el derecho de aceptación de cada vehículo y los podrá rechazar en cualquier momento si encuentra deficiencias mecánicas o de seguridad.

Todos los vehículos deben portar los documentos, las herramientas y equipos exigidos por las autoridades de transporte y tránsito. Las señales informativas de los vehículos se regirán por la Norma técnica y especificación general de construcción 1300A1 Impacto Comunitario, Seguridad Industrial, Higiene y Salud Ocupacional versión 02 de diciembre de 2002, de Las Empresas Públicas de Medellín E.S.P.

## 7.0. CONDICIONES PARTICULARES DE EJECUCIÓN.

En ellas se determinan factores tales como la calidad, dosificaciones y requisitos que deben cumplir los materiales genéricos que se utilicen en la ejecución de las actividades a que se refieren las especificaciones particulares.

Verificación de equipos en planta para evaluar su integridad de operación.
Se emitirá un informe completo de verificación por cada equipo.
Endress+Hauser dispondrá del equipo de comprobación y herramientas necesarias para realizar el servicio.
En caso de que el equipo no cumpla con los requisitos específicos de prueba
Endress+Hauser propondrá opciones que cubran las necesidades de la aplicación.
El precio incluye gastos de viaje y tiempo en planta dentro del horario laboral normal de lunes a viernes.
El tiempo adicional empleado en corregir no conformidades o tiempo de espera no previsto se facturará de acuerdo con las tarifas estándar vigentes.

## 8.0. PERSONAL

El valor de la oferta deberá incluir los costos inherentes a la obligación de mantener durante la ejecución del servicio y hasta la entrega final de las mismas a satisfacción, todo el personal idóneo y calificado de directivos, profesionales, técnicos, administrativos y obreros (mano de obra no calificada) que se requieran.

a continuación, se menciona el personal mínimo requerido:

| CARGO | CANTIDAD | PROFESIÓN |
|---|---|---|
| Ingeniero Residente | 1 | Ingeniero eléctrico y/o electrónico y/o mecánico y/o de automatización y/o instrumentista y/o de control con más de tres (3) años de experiencia como residente en proyectos de automatización, control e instrumentación. |
| Tecnólogo | 1 | Tecnólogo eléctrico y/o electrónico y/o mecánico y/o de automatización y/o instrumentista y/o de control con más de Dos (2) años de experiencia como auxiliar en proyectos de automatización, control e instrumentación. |

Las hojas de vida deberán ser enviadas antes de dar inicio al contrato.

## 8.0. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

A continuación, se presentan las principales especificaciones técnicas para tener en cuenta:

1. **Inspección del estado del medidor de flujo:** Verificación visual del estado del equipo, golpes y/o rayones en la carcasa, indicación y contraste del display, estado de la pintura.

2. **Verificación de la instalación mecánica del medidor en proceso:** Orientación del medidor, conexión a proceso, verificación de los tramos rectos de tubería tanto a la entrada como la salida del medidor.

3. **Verificación del conexionado eléctrico**: Estado del cableado, inspección de voltajes de alimentación y lazo de salida de corriente, puesta a tierra del medidor, hermeticidad a la entrada de los cables, estado de prensaestopas.

4. **Inspección interna del medidor:** (Para este paso el medidor debe estar apagado). Verificación visual del estado de las tarjetas electrónicas, inspección de humedad interna, conexionado de sensores y bobinas al transmisor.

5. El trabajo se realizará en condiciones normales de trabajo, o de proceso usando como fluido de verificación, el fluido de trabajo del cliente (para Calibración/verificación In Situ).

6. **Alistamiento de la tubería para el montaje de los sensores:** Personal de Aguas Nacionales en compañía del contratista debe realizar la limpieza de la zona en la cual se van a instalar los sensores de medición de flujo por ultrasonido. En caso de ser una tubería en acero, deberá lijarse hasta quitar completamente la pintura de la zona en la cual se van a instalar los medidores, de lo contrario los sensores no podrán detectar el fluido.

7. **Instalación de los sensores de medición:** El equipo patrón a utilizar es propio del

contratista el cual comprende los sensores ultrasónicos, los cuales deben instalarse de forma nivelada y separados según la medida de configuración del equipo, esta medida se obtiene como resultado de la parametrización del equipo de medición, según la información de la tubería. Importante, para la instalación de los sensores, es necesario aplicar Gel Conductor para ultrasonido en cada uno de los puntos donde se van a ubicar.

8. **Validación de los datos configurados:** Se debe realizar una lista de comprobación, en el cual se asegure el proveedor del servicio que los datos ingresados en la parametrización del equipo coinciden con los datos de la tubería en la cual se realizara la medición, con esto se asegura que las pruebas de verificación se realicen de forma correcta.

9. **Pruebas de verificación:** Se realiza la verificación de los medidores de flujo, en la cual se realiza mediante una comparación directa de los datos entregados por el equipo de Aguas Nacionales (Instrumento bajo prueba) y los datos del equipo patrón en un periodo de tiempo determinado, tomando datos de medición en repetidas ocasiones y promediándolos en el formato de verificación de flujo.

10. Verificación de lazo de control y comunicación (en este caso PROFIBUS), según los rangos de medición escalizados en el equipo de Aguas Nacionales y los datos mostrados en el sistema de supervisión SCADA.

**11. Análisis de datos del medidor de flujo:** Si se presenta error de medición del caudalímetro se accede por medio de la herramienta de configuración para validar y corregir los siguientes datos:
- Ajuste de parámetros de medición.
- Rango de medición.
- Rango de escalizacion.
- Factor de calibración.
- Resolución de la medición.

11. Aguas Nacionales entregara al contratista el medidor de flujo en condiciones idóneas para el servicio y así mismo lo entregara el proveedor después de la ejecución de actividades; las actividades se realizarán dentro de la compañía y no serán retirados del sitio.

12. Aguas Nacionales es el encargado de garantizar la regulación de las condiciones de flujo, dentro de su rango de operación o trabajo (para Calibración/verificación In Situ).

13. Verificación electrónica de instrumentos de flujo (Herramienta de verificación Fieldcheck), Service checklist y Fieldcheck. Verificación de los resultados entregados por el Fieldcheck (Certificado de verificación). Aprobación/Rechazado: si la prueba no pasa se identifica las posibles causas y se documenta en el informe del servicio las novedades encontradas.

A continuación, el listado de los equipos a verificar. Instalados con los diferentes diámetros de las tuberías de distribución de agua cruda y tratada desde las diferentes estaciones:

| ITEM | UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES | DIAMETRO | TIPO DE MEDIDOR | REVISION DEL GRUPO DE INSTRUMENTACION Y CONTROL |
|---|---|---|---|---|
| **I** | **LOMA** | | | |
| 1.1 | Sector Centro | 12" | Electromagnético con batería | Verificar batería, medición y Garantizar hermeticidad del equipo (las tapas de acceso a las tarjetas bien cerradas). |
| 1.2 | Sector Institucional | 8" | Electromagnético con batería | Verificar batería, medición y Garantizar hermeticidad del equipo (las tapas de acceso a las tarjetas bien cerradas). |
| 1.3 | Sector Margaritas | 10" | Electromagnético con batería | *Verificar el correcto funcionamiento *Realizar la instalación correcta de la puesta a tierra del equipo *Garantizar hermeticidad del equipo (las tapas de acceso a las tarjetas bien cerradas) |
| 1.4 | Sector Medrano | 8" | Electromagnético con batería | *Verificar el correcto funcionamiento *Realizar la instalación correcta de la puesta a tierra del equipo *Garantizar hermeticidad del equipo (las tapas de acceso a las tarjetas bien cerradas) |
| 1.5 | Sector Normal | 6" | Macromedidor electromagnético. Tanque bajo | Se encuentra almacenado en bodega Suba. Revisar conexiones. Alimentado con alterna (tablero) |
| 1.6 | Sector San Vicente | 12" | Macromedidor Electromagnético / Batería. Tanque bajo | Esta nuevo. Requiere instalación. Nunca se ha utilizado y requiere revisar batería. |
| **II** | **PLANTA PLAYITA** | | | |
| 2.1 | Zona Minera | 14" | Electromagnético | Se requiere calibración y revisión de: Display, **tarjeta amplificadora del caudalímetro y** chequear la medición del equipo. |
| 2.2 | Zona Norte | 14" | Electromagnético | Se requiere calibración y revisión de: Display, **tarjeta amplificadora del caudalímetro y** chequear la medición del equipo. |
| **III** | **BOCATOMA** | | | |

| ITEM | UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES | DIAMETRO | TIPO DE MEDIDOR | REVISION DEL GRUPO DE INSTRUMENTACION Y CONTROL |
|---|---|---|---|---|
| 3.1 | Planta Loma | 12" | Electromagnético | Revisión general y calibración |
| 3.2 | Planta Playita | 12" | Electromagnético | Revisión general y calibración |
| **IV** | **ZONA MINERA** | | | |
| 4.1 | Sector Suba | 14" | Electromagnético | Revisión general y calibración |
| **V** | **MACROMEDIDORES TANQUE ZONA NORTE** | | | |
| 5.1 | Buenos Aires | 14" | Electromagnético | Revisión general y calibración |
| **VI** | **MACROMEDICIÓN CIUDADELA MIA** | | | |
| 6.1 | Estación de bombeo a tanque elevado | 6" | Electromagnético / Batería | Revisión general y calibración |