

*Defender juntos los recursos públicos ¡Tiene Sentido!*

Popayán,

Contraloría General de la República :: SGD 27-10-2023 13:17  
Al Contestar Cite Este No.: 2023IE0114046 Fol:0 Anex:8 FA:0  
ORIGEN 80192 GRUPO DELEGADO DE VIGILANCIA FISCAL DE CAUCA / JOSE MAURICIO ROSAS  
MERA  
DESTINO 80191 DESPACHO GERENTE DEPARTAMENTAL DE CAUCA / RICARDO ALFREDO CIFUENTES  
GUZMAN  
ASUNTO RESPUESTA PRF 80192-2021-40086  
OBS

**2023IE0114046**



Doctor

**RICARDO ALFREDO CIFUENTES GUZMAN**

Gerente Departamental Colegiado del Cauca

CONTRALORÍA GENERAL DE LA REPUBLICA

[alfredo.alegria@contraloria.gov.co](mailto:alfredo.alegria@contraloria.gov.co)

[sandra.mellizo@contraloria.gov.co](mailto:sandra.mellizo@contraloria.gov.co)

Popayán (Cauca) - Colombia

Referencia: PRF 80192-2021-40086

Asunto: Informe de vista

Cordial saludo.

En cumplimiento del auto 301 del 6 de junio de 2023 que ordena la realización de visita fiscal a las obras civiles ejecutadas mediante el Contrato No. 104-2018 suscrito el 3 de abril del 2018 entre EMCASERVICIOS y el Consorcio Aguas RB, el suscrito se permite remitir para su conocimiento y fines pertinente el presente informe de visita.

Atentamente,

**JOSÉ MAURICIO ROSAS MERA**

Grupo Delegado de Vigencia Fiscal

Gerencia Departamental Colegiada del Cauca

## INFORME TÉCNICO PROCESO DE RESPONSABILIDAD FISCAL PRF 80192-2021-40086

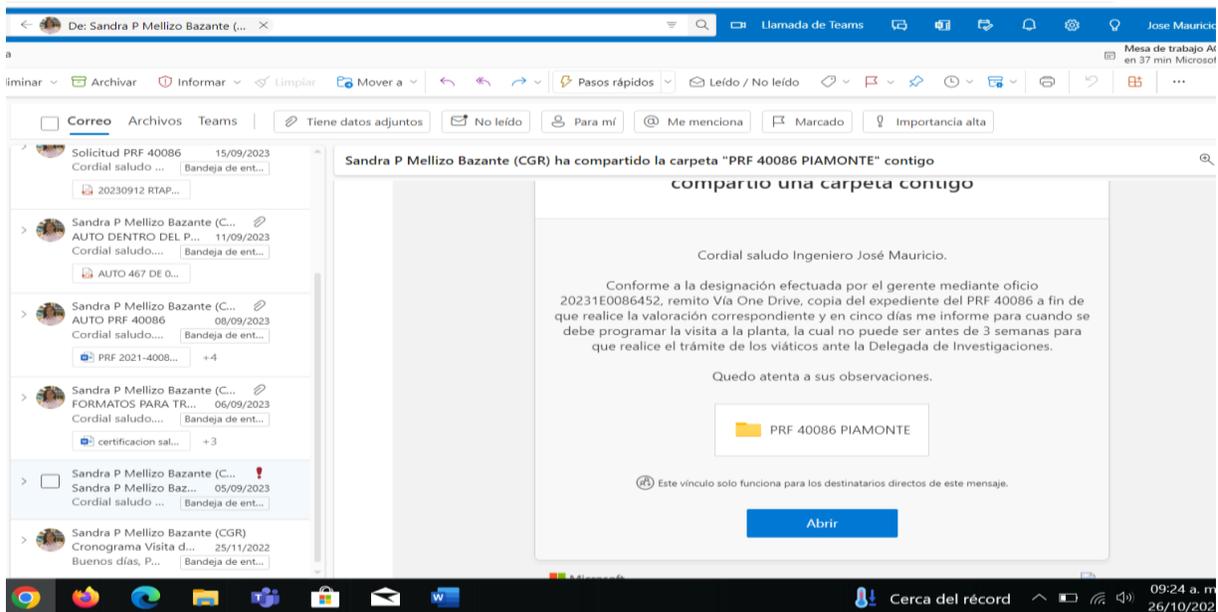
### OBJETIVO

Brindar apoyo técnico al Proceso de Responsabilidad Fiscal No. PRF 80192-2021-40086 mediante la resolución del cuestionario establecido en comunicación radicada con SIGEDOC No. 20231E0086452 del 28-08-2023, de conformidad con la visita de inspección técnica y la revisión documental adelantada por el suscrito auditor al Contrato No. 104-2018 suscrito el 3 de abril del 2018 conforme la asignación de apoyo técnico ordenada mediante auto 301 del 6 de junio de 2023.

### I. RELACION DE LAS HERRAMIENTAS O INSTRUMENTOS EMPLEADOS

#### 1.1 Documentos insumos

Se coordinó la entrega del expediente digital del proceso con la abogada sustanciadora, la Dra. Sandra Mellizo Bazante, quien hizo entrega a través de carpeta OneDrive, como se muestra en la Ilustración 1.



A continuación, se relacionan los documentos tomados como referencia e insumo para el desarrollo del presente informe técnico:

- ✓ Contrato de Obra Pública No. 104-2018 suscrito el 3 de abril del 2018
- ✓ Acta de liquidación Contrato de Obra Pública No. 104-2018
- ✓ Acta de recibo final Contrato de Obra Pública No. 104-2018

✓ Concepto de viabilidad del proyecto, incluye estudios y diseños (826 folios).

### 1.2 Visita de campo

Se adelantó visita fiscal de campo ordenada mediante auto 301 del 6 de junio de 2023 por el Ingeniero Jose Mauricio Rosas Mera (CGR), los días 9, 10, 11 y 12 de octubre de 2023. Lo anterior con el fin de llevar a cabo la inspección visual, medición de cantidades de obra ejecutada, y además pruebas necesarias para el desarrollo del cuestionario.

### 1.3 Trabajo de oficina

Finalmente, para el desarrollo del presente informe y la resolución del cuestionario citado anteriormente, se adelantó un trabajo de oficina previo y posterior a la visita que comprendió la revisión documental del expediente digital entregado al auditor. En la siguiente sección se resumen.

## II. FUNDAMENTOS TECNICOS.

La evaluación técnica está basada en el análisis de la información contenida en los documentos de expediente del proceso, compartido por la Profesional Sustanciadora del proceso y la recopilada durante la visita al lugar de la ejecución del contrato durante los días 9, 10, 11 y 12 de octubre de 2023.

El profesional designado para la elaboración del presente informe técnico no realizó estudios técnicos, pruebas, ni ensayos de laboratorio a materiales u obras construidas.

## III. METODOLOGIA

El método empleado para la elaboración del presente informe técnico básicamente consiste en:

- Revisión documental
- Inspección ocular
- Registro fotográfico
- Mediciones con flexómetro y cinta métrica.

## IV. DESCRIPCION CLARA, PRECISA Y DETALLADA DE LOS ANALISIS REALIZADOS

### 4.1 DATOS GENERALES DEL CONTRATO DE OBRA

Contrato	No. 104 de 2018 suscrito el 3 de abril del 2018
Contratista	Consortio Aguas RB Rep. Legal. Elkin David Ramos Mosquera

	Integrantes: Elkin David Ramos Mosquera, participación: 80% Cristóbal Bloise Clavijo, participación: 20%
Interventor:	Consorcio ORION 102 Rep. Legal. Luis Alejandro Murcia Salamanca
Objeto :	Construcción obras de optimización acueducto cabecera municipal de Piamonte, incluye planta de tratamiento de agua potable Municipio de Piamonte - Cauca
Valor Contrato Principal:	\$2.274.527.753
Valor Contrato Adicional:	\$350.860.472
Valor Total Contratado:	\$2.625.388.225
Acta de Inicio:	15 de mayo de 2018
Fecha de Terminación:	9 de enero de 2020
Fecha de entrega al municipio :	31 de enero de 2020
Fecha de Liquidación :	05 de marzo de 2020

#### 4.2 INSPECCIÓN A LAS OBRAS EJECUTADAS

Siendo las 8:00 am del día 10 de octubre de 2023 en las instalaciones de la Alcaldía Municipal de Piamonte se realiza reunión previa a la visita de las obras ejecutadas con el objeto de informar a los asistentes del objetivo de la visita fiscal y dar respuesta los interrogantes establecidos en comunicación radicada con SIGEDOC No. 2023IE0086452 del 28-08-2023, una vez escuchados los argumentos de las partes participantes de la reunión y visitadas las obras ejecutadas.

En dicha reunión participaron: Dr. José Arley Herrera Valencia (Secretario de planeación municipal de Piamonte), Dra. Claudia Yineth Grajales (Gerente Empresas Públicas de Piamonte AAA SAS ESP), el Ing. Jhon Jairo Meneses (Oficina de Gestión Ambiental de Piamonte) el Ing. Pedro Felipe Potes (Supervisor del proyecto - Emcaservicios SA ESP), el Ing. Diego Gallego (delegado de la Interventoría) y el Ing. Elkin David Ramos (Rep. Legal del contratista - Consorcio Aguas RB).

El anexo B contiene copia del acta de visita técnica firmada por los participantes, de fecha 10/octubre/2023.

Siendo la 1:00 pm del día 10 de octubre de 2023 se inicia recorrido a pie desde la Alcaldía Municipal de Piamonte hasta la Bocatoma el nuevo acueducto, en compañía de la Dra. Claudia Yineth Grajales (Gerente Empresas Públicas de Piamonte AAA SAS ESP), el Ing. Jhon Jairo Meneses (Oficina de Gestión Ambiental de Piamonte) el Ing. Pedro Felipe Potes (Supervisor del proyecto - Emcaservicios SA ESP), el Ing. Diego Gallego (delegado de la Interventoría) y el Ing. Elkin David Ramos (Rep. Legal del contratista - Consorcio Aguas RB).

##### 4.2.1 BOCATOMA (CAPTACION)

Después de un recorrido aproximado de 3.3 km se llega a la bocatoma construida, la cual está compuesta por una captación sumergida, este tipo de estructuras son empleadas para captaciones de pequeñas cantidades de agua en quebradas, en las cuales la lámina de agua

***Defender juntos los recursos públicos ¡Tiene Sentido!***

se reduce considerablemente en verano. El objetivo de este tipo de estructuras es que se puedan proyectar de tal forma que se acomode al lecho del río, procurando que en épocas de caudal mínimo el agua pase por la rejilla.

La Bocatoma es una presa (dique) maciza acompañada con sus respectivos muros laterales de contención construida en concreto reforzado, complementados por gaviones y áreas laterales protegidas con concreto para evitar erosión, dicha presa (dique) esta provista de una rejilla metálica de captación, la cual conduce el agua captada a una caja de derivación en concreto reforzado, la cual esta adosada a la presa (dique) en su margen derecha. La presa (dique) esta provista de una compuerta metálica de derivación de caudales para el paso directo del caudal que transita por la quebrada para labores de limpieza y mantenimiento, la cual esta adosada a la presa (dique) en su margen izquierda.

El agua es captada mediante una rejilla metálica localizada en la presa (dique), la cual conduce el agua hasta una estructura de derivación de caudales, la cual esta provista de tapas de acceso, dispositivos de limpieza y drenaje de los módulos internos, posee una tubería de descarga de caudales de excesos de diámetro 10" y tubería de aducción o conexión entre la cámara de derivación y el desarenador de 6".

Mediante la realización del contrato de obra No. 081 de 2021 se ejecutó la construcción de un pozo de amortiguamiento en concreto reforzado a la salida de la bocatoma, con el objeto de prevenir la socavación de la base de la presa (dique), en los momentos de crecientes súbitas de la quebrada Barbasco.

Al momento de la inspección visual realizada durante la visita (10 de octubre de 2023) objeto de este informe, la Bocatoma y sus obras complementarias no evidencian deterioro prematuro, asentamientos de su cimentación, o presencia de fisuras que evidencien riesgo de colapso. De igual manera se puede afirmar que la estructura se encuentra en buen estado y en funcionamiento.



*Defender juntos los recursos públicos ¡Tiene Sentido!*

Durante la visita (10 de octubre de 2023) se realiza medición del caudal captado en la Bocatoma que llega a la Tanque de Almacenamiento con el apoyo de un funcionario (fontanero) de Empresas Públicas de Piamonte AAA SAS ESP, arrojando un resultado de 17 lt/seg, un caudal muy superior al especificado en los diseños.

Al realizar en la oficina la verificación de la documentación presente en el expediente, se evidencia que mediante acta de reunión de fecha 17 de febrero de 2020, es decir 17 días después de recibidas la obras por parte del Municipio, se realiza mediación del caudal captado en la Bocatoma que llega a la PTAP en la cual participan Leydy Gómez (Planeación Municipal de Piamonte), Esneyder Artunduaga (secretario de Planeación de Piamonte), Héctor Cortes Gonzales (Gerente de Empresas de Acueducto Alcantarillado y Aseo de Piamonte SA ESP) y el Ing. Elkin David Ramos (Rep. Legal del contratista - Consorcio Aguas RB), entre otros asistentes, arrojando un resultado de 14.44 lt/seg, un caudal muy superior al especificado en los diseños.

El anexo C contiene copia del acta de reunión firmada por los participantes, de fecha 17/02/2020.

Respecto a las mediciones de caudal se evidencia que la Bocatoma construida en cumplimiento del contrato de obra 104 de 2018, ha cumplido desde su construcción a la fecha su función de derivar un caudal superior estimado en los diseños para abastecer a la población de Piamonte.

Se realiza inspección visual del desarenador en concreto reforzado construido. Esta estructura es del tipo convencional, es decir tiene el propósito de sedimentar partículas en suspensión por efecto de la gravedad y prevenir la entrada y transporte de sólidos en la red de conducción. Esta estructura se considera un tratamiento primario o de retención de sólidos.

El Desarenador está provisto de sus respectivas cámaras de acceso y descarga, rebose; dotado de válvulas que permiten su adecuada operación, limpieza y mantenimiento; sus cámaras de acceso a cada módulo están provistas de tapas en concreto reforzado con sus respectivas escaleras de acceso.

La salida del desarenador a la línea de conducción se realiza mediante un vertedero, el cual obliga al agua a ingresar a la tubería mediante un sifón en tubería de diámetro 6", dicha tubería incrementa su diámetro a 8" a una distancia de 3.00 mtr medidos a partir del sifón. Los funcionarios de Empresas Públicas de Piamonte manifiestan que en este sifon, se produce el ingreso de aire a la tubería de manera excesiva.

Al momento de la inspección visual realizada durante la visita (10 de octubre de 2023) objeto de este informe, en el Desarenador no se evidencia deterioro prematuro, asentamientos de su cimentación, o presencia de fisuras que evidencien riesgo de colapso. De igual manera se puede afirmar que la estructura se encuentra en buen estado y en funcionamiento.



Se realiza recorrido por la línea de conducción instalada en tubería de 8" en una distancia aproximada de 1.0 km medidos desde el Desarenador, en el cual se encuentra:

- Válvula ventosa de 2" con su respectiva caja en concreto reforzado ubicada a 140 mtr aproximadamente del desarenador. Al momento de la inspección visual realizada durante la visita objeto de este informe, la válvula se encuentra en buen estado y en funcionamiento.
- Viaducto o paso elevado de la tubería sobre el cauce de la quebrada con una longitud aproximada de 60 mtr, compuesto de pórticos (torres de anclaje) en concreto reforzado y cables de acero, ubicado a 200 mtr aproximadamente del desarenador. Al momento de la inspección visual realizada durante la visita objeto de este informe, el viaducto o paso elevado se encuentra en buen estado y en funcionamiento.
- Válvula de purga o lavado de 4" con su respectiva caja en concreto reforzado ubicada a 740 mtr aproximadamente del desarenador. Al momento de la inspección visual realizada durante la visita objeto de este informe, la válvula se encuentra en buen estado y en funcionamiento.
- Viaducto o paso elevado de la tubería sobre depresión del terreno con una longitud aproximada de 20 mtr, compuesto de cercha metálica, ubicado a 750 mtr

***Defender juntos los recursos públicos ¡Tiene Sentido!***

aproximadamente del desarenador. Al momento de la inspección visual realizada durante la visita objeto de este informe, el viaducto o paso elevado se encuentra deformado en su alineamiento, esto debido al impacto de un árbol que al caer golpeo la estructura, a pesar de eso el viaducto está en buen estado y en funcionamiento.

- Válvula ventosa de 1" ubicada a 820 mtr aproximadamente del desarenador. Al momento de la inspección visual realizada durante la visita objeto de este informe, la válvula se encuentra en buen estado y en funcionamiento.
- Viaducto o paso elevado de la tubería sobre depresión del terreno con una longitud aproximada de 20 mtr, compuesto de cercha metálica, ubicado a 860 mtr aproximadamente del desarenador. Al momento de la inspección visual realizada durante la visita objeto de este informe, el viaducto o paso elevado se encuentra deformado en su alineamiento, esto debido al impacto de un árbol que al caer golpeo la estructura, a pesar de eso el viaducto está en buen estado y en funcionamiento.
- Válvula ventosa de 2" con su respectiva caja en concreto reforzado ubicada a 950 mtr aproximadamente del desarenador. Al momento de la inspección visual realizada durante la visita objeto de este informe, la válvula se encuentra en buen estado y en funcionamiento.
- Viaducto o paso elevado de la tubería sobre el cauce de la quebrada con una longitud aproximada de 25 mtr, compuesto de pórticos (torres de anclaje) en concreto reforzado y cables de acero, ubicado a 1000 mtr aproximadamente del desarenador. Al momento de la inspección visual realizada durante la visita objeto de este informe, el viaducto o paso elevado se encuentra en buen estado y en funcionamiento.



*Defender juntos los recursos públicos ¡Tiene Sentido!*

#### 4.2.2 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE (PTAP)

Después de visitada la Bocatoma y a un tramo de la línea de conducción se realizó recorrido aproximado de 3.5 km hasta llegar a la PTAP, en compañía de la Dra. Claudia Yineth Grajales (Gerente Empresas Públicas de Piamonte AAA SAS ESP), el Ing. Jhon Jairo Meneses (Oficina de Gestión Ambiental de Piamonte) el Ing. Pedro Felipe Potes (Supervisor del proyecto - Emcaservicios SA ESP), el Ing. Diego Gallego (delegado de la Interventoría) y el Ing. Elkin David Ramos (Rep. Legal del contratista - Consorcio Aguas RB).

La PTAP construida posee una tecnología tipo planta compacta de funcionamiento hidráulico, sin requerimientos de energía eléctrica, compuesta por dos (2) módulos que garantizan su funcionamiento para un caudal de 5.0 lt/seg por modulo, es decir la infraestructura instalada garantiza la potabilización de 10.0 lt/seg. Este tipo de planta fue seleccionada por las ventajas que tiene respecto a otras alternativas de tratamiento, tales como el comportamiento en la calidad del agua en la cuenca, costos de reactivos químicos, costos de operación y mantenimiento. De igual manera se evidencia que existe espacio físico en la losa de concreto reforzado construida como apoyo de los dos (2) módulos instalados de la PTAP, el cual garantiza espacio suficiente para la instalación de un tercer módulo que permita el tratamiento de 5.0 lt/seg adicionales.

El proceso de potabilización del agua en la PTAP instalada se realiza en 4 etapas, así:

- Coagulación. Se adiciona sulfato de aluminio tipo A en escamas mediante un dosificador por saturación.
- Floculación / Clarificación. El agua coagulada fluye a través de un Filtro Grueso Ascendente. El lecho granular se va colmatando poco a poco y lava automáticamente de manera periódica con flujo descendente.
- Filtración. El agua clarificada fluye a través de un Filtro automático a gravedad descendente.
- Desinfección. Se adiciona hipoclorito de calcio al 91% en pastillas mediante un dosificador por saturación.

El Ing. Elkin Ramos manifiesta que el consorcio constructor realizo verificación de presiones en la línea de conducción, para lo cual se realizó levantamiento topográfico de la línea de conducción construida y se realizó análisis matemático, dicha verificación garantiza a la entrada de PTAP una presión de 10.5 m.c.a. equivalente a 16.4 PSI, la cual es suficiente para asumir las pérdidas de presión del agua al paso por la planta y garantizar el accenso al tanque de almacenamiento.

Al momento de la inspección visual realizada durante la visita (10 de octubre de 2023) objeto de este informe, la PTAP y sus obras complementarias no evidencian deterioro prematuro, asentamientos de su cimentación, o presencia de fisuras en sus tanques (Filtros construidos en lámina de acero al carbono) que evidencien riesgo de colapso, su estado de conservación es bueno. La PTAP se encuentra en buen estado.

Respecto al funcionamiento de la PTAP, ésta al momento de la visita no se encuentra en funcionamiento, Empresas Públicas de Piamonte AAA SAS ESP ha suspendido su operación y ha instalado una tubería de desviación (Bypass) en tubería de 6" que omite el paso por la

***Defender juntos los recursos públicos ¡Tiene Sentido!***

PTAP del agua captada en la Bocatoma y la deposita directamente el tanque de almacenamiento.

La Dra. Claudia Yineth Grajales (Gerente Empresas Públicas de Piamonte AAA SAS ESP), manifiesta que se ha suspendido la operación de la PTAP debido a que este elemento no posee la capacidad de operar cuando los niveles de Turbiedad son altos, lo cual sucede cuando se presentan lluvias en la región y crecientes súbitas de la quebrada Barbasco.

Se evidencia la instalación de un sistema alternativo de desinfección y/o dosificación de cloro ubicado en la parte superior del tanque de almacenamiento, en el cual un funcionario (fontanero) de Empresas Públicas de Piamonte AAA SAS ESP, aplica la cantidad de cloro necesario para la desinfección del agua de acuerdo al caudal que llega desde la Bocatoma.

Contiguo a la PTAP se encuentra el Tanque de Almacenamiento de agua potable construido en concreto reforzado e impermeabilizado, provisto de sus respectivas cámaras y válvulas de control de acceso de agua potable, rebose, limpieza y descarga de agua tratada a la red de conducción de 6”.

A la salida del tanque se encuentra un Macro Medidor de 6” instalado en una caja construida en concreto reforzado, provista de tapas de acceso y accesorios para su adecuada operación, incluida una válvula de ventosa.



*Defender juntos los recursos públicos ¡Tiene Sentido!*

### 4.3 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

La antigua Empresa de Acueducto Alcantarillado y Aseo de Piamonte SA ESP, opero el sistema de acueducto construido en cumplimiento del contrato de obra 104 de 2018, desde el 31 de enero de 2020 hasta el 02 agosto de 2021, fecha en la cual inicia operación Empresas Públicas de Piamonte AAA SAS ESP.

#### 4.3.1 BOCATOMA (CAPTACIÓN)

Durante la visita (10 de octubre de 2023) se pudo comprobar que no se han tomado medidas de seguridad necesarias para evitar el acceso de personas extrañas, diferentes a aquellas encargadas de la operación y mantenimiento a las estructuras de Bocatoma y Desarenador, mediante los cerramientos apropiados. Lo anterior hace vulnerable el sistema de captación a la manipulación por parte de personas ajenas a las Empresas Públicas de Piamonte AAA SAS ESP y en consecuencia pone riesgo el correcto funcionamiento del sistema de acueducto.

Durante la visita (10 de octubre de 2023) se pudo evidenciar que Empresas Públicas de Piamonte AAA SAS ESP cuenta con cuatro (4) funcionarios operativos (fontaneros) encargados del mantenimiento preventivo y correctivo de todos los elementos del sistema de acueducto, no solo del acueducto construido mediante la ejecución del Contrato de Obra Pública No. 104-2018, sino también al acueducto Regional y el acueducto viejo, los cuales surten de agua al casco urbano de Piamonte. Además se realiza mantenimiento preventivo y correctivo de los sistemas de acueducto del sector Nápoles - La Floresta, sector Mirafior, y sector La Sevilla.

Las actividades de operación y mantenimiento necesarias para un correcto funcionamiento del sistema de acueducto son casi imposibles de cumplir con el personal operativo de Empresas Públicas de Piamonte AAA SAS ESP, prueba de ello fue lo manifestado por los mismos funcionarios operativos (fontaneros) al ser entrevistados por el suscrito auditor, quienes afirmaron que la visita de inspección a la Fuente de Agua, Bocatoma, Desarenador y tubería de Conducción, que debe realizarse con una frecuencia diaria según lo establecido en el MANUAL DE OPERACIÓN Y DE MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO, solo se realiza posterior a la ocurrencia de lluvias y/o cuando se produce una disminución significativa del caudal que llega al Tanque de Almacenamiento, esto con el fin de realizar labores de limpieza en dichas estructuras.

#### 4.3.2 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE (PTAP)

La PTAP al momento de la visita no se encuentra en funcionamiento, Empresas Públicas de Piamonte AAA SAS ESP ha suspendido su operación.

Como ya se mencionó se evidencia la instalación de un sistema alternativo de desinfección y/o dosificación de cloro ubicado en la parte superior del tanque de almacenamiento, en el cual un funcionario (fontanero) de Empresas Públicas de Piamonte AAA SAS ESP, aplica la cantidad de cloro necesario para la desinfección del agua de acuerdo al caudal que llega desde la Bocatoma.

*Defender juntos los recursos públicos ¡Tiene Sentido!*

#### 4.4 RESPUESTAS AL CUESTIONARIO

Una vez conocida la documentación de carácter técnico del expediente y realizada la visita de campo al Acueducto de la cabecera municipal de Piamonte, el suscrito procederá a dar respuesta a los interrogantes establecidos en comunicación radicada con SIGEDOC No. 2023IE0086452 del 28-08-2023.

1. Verificar en sitio, si las obras del contrato No. 104-2018 se encuentran en funcionamiento y estado actual de la Planta de Tratamiento.

Respuesta:

El alcance del contrato de obra No. 104 – 2018 contemplo la construcción de los siguientes elementos:

- Bocatoma. Al momento de la inspección visual realizada durante la visita objeto de este informe, esta estructura se encuentra en buen estado y en funcionamiento.
  - Línea de Aducción en tubería de 6". Al momento de la inspección visual realizada durante la visita objeto de este informe, esta estructura se encuentra en buen estado y en funcionamiento.
  - Desarenador. Al momento de la inspección visual realizada durante la visita objeto de este informe, esta estructura se encuentra en buen estado y en funcionamiento.
  - Línea de Conducción en tubería de 8". Al momento de la inspección visual realizada durante la visita objeto de este informe, esta estructura se encuentra en buen estado y en funcionamiento.
  - Válvulas de Purga y Válvulas Ventosas. Al momento de la inspección visual realizada durante la visita objeto de este informe, estos elementos se encuentra en buen estado y en funcionamiento.
  - Viaductos o pasos elevados de la tubería. Al momento de la inspección visual realizada durante la visita objeto de este informe, estas estructuras se encuentra en buen estado y en funcionamiento.
  - Tanque de Almacenamiento. Al momento de la inspección visual realizada durante la visita objeto de este informe, esta estructura se encuentra en buen estado y en funcionamiento.
  - Planta de Tratamiento de Agua Potable. Al momento de la inspección visual realizada durante la visita objeto de este informe, esta estructura se encuentra en buen estado y NO se encuentra en funcionamiento.
  - Tanque de Almacenamiento de agua potable. Al momento de la inspección visual realizada durante la visita objeto de este informe, esta estructura se encuentra en buen estado y en funcionamiento.
  - Macro Medidor de agua potable. Al momento de la inspección visual realizada durante la visita objeto de este informe, esta estructura se encuentra en buen estado y en funcionamiento.
2. Verificar en sitio, si EMCASERVICIOS o el operador que corresponda, está presente en lugar de la Planta de Tratamiento de agua potable del municipio de Piamonte y si se le hace el mantenimiento regulara la misma.

**Defender juntos los recursos públicos ¡Tiene Sentido!**

Respuesta:

Empresas Públicas de Piamonte AAA SAS ESP no tiene en el sitio personal encargado de la operación de la PTAP, ya que esta no se encuentra en funcionamiento.

Emcaservicios SA ESP ha adelantado reunión de capacitación a funcionarios de Empresas Públicas de Piamonte AAA SAS ESP respecto a manejo y mantenimiento de PTAP.

Evidencia demostrativa:

El Ing. Pedro Felipe Potes (Supervisor del proyecto - Emcaservicios SA ESP) aporta a la visita Acta de Reunión de capacitación realizada entre el 15 y el 18 de agosto de 2021. Ver anexo D.

3. Verificar si las obras ejecutadas mediante el contrato de obra No. 104-2018, corresponden a los diseños elaborados por la firma AN CONSTRUDISEÑOS LTDA que sirvieron de sustento para la construcción de la Planta de Tratamiento de agua potable del municipio de Piamonte.

Respuesta:

El Consorcio Aguas RB, constructor de las obras del Acueducto de Piamonte, realizó el suministro e instalación de dos (2) módulos de planta de tratamiento de agua potable compacta de 5 litros/segundo cada uno, de acuerdo con los planos de diseño y las especificaciones establecidas en los diseños hidráulicos realizados por la firma AN CONSTRUDISEÑOS LTDA.

Evidencia demostrativa:

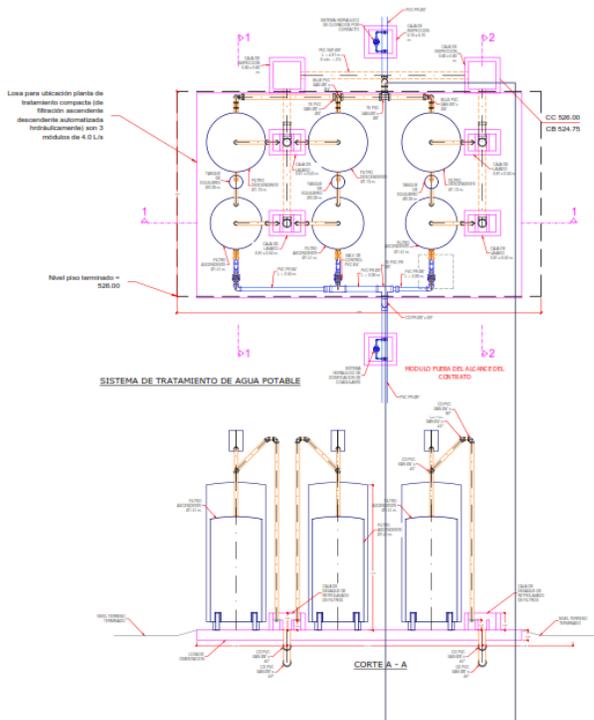
Se realizó confrontación entre los planos de diseño de PTAP (plano 18 de 18) y la obra ejecutada, encontrado total coincidencia de los mismos.

El anexo E-1 contiene copia de los diseños hidráulicos realizados por la firma AN CONSTRUDISEÑOS LTDA.

El anexo E-2 contiene copia del plano 18 de 18 que contiene la "Planta De Potabilización planta, Cortes y Perfil Hidráulico", realizados por la firma AN CONSTRUDISEÑOS LTDA

**Defender juntos los recursos públicos ¡Tiene Sentido!**

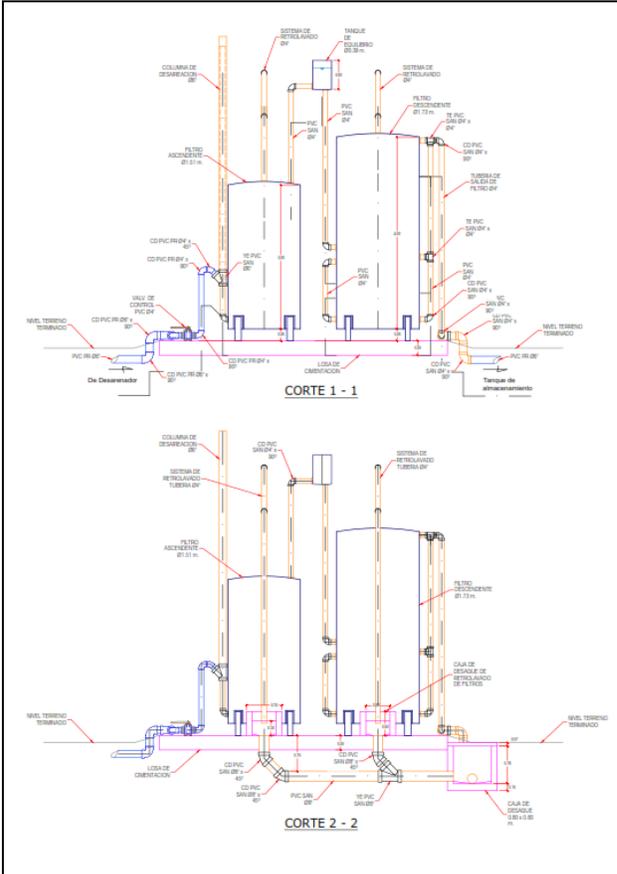
**Anexo E-1  
PLANOS DE DISEÑO**



**REGISTRO FOTOGRÁFICO**



**Defender juntos los recursos públicos ¡Tiene Sentido!**



FECHA	REVISION	APROB.	CHEQ.	REVIS.
<b>EMPRESA CAUCANA DE SERVICIOS PUBLICOS</b> <b>EMCASERVICIOS S.A. E.S.P.</b>				
GOBERNACION DEL CAUCA 		MUNICIPIO DE PIAMONTE 		Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio 
<b>DISEÑO OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE LA CABECERA MUNICIPAL DE PIAMONTE - CAUCA</b>				
CONTIENE: <b>PLANTA DE POTABILIZACIÓN</b> <b>PLANTA, CORTES Y PERFIL HIDRAULICO</b>				
CONSULTOR: <b>AN CONSTRUDIÑENOS LTDA</b>		No. DE CONTRATO: <b>110 DE- 2.010</b>		
DISEÑO: <b>ING. RICARDO POVEDA</b> M. P. No. 25202-08287 CND		INTERVENOR: <b>ING. FREDDY VELASCO</b> M. P. No. 19202 - 18033 CAU		
ESCALA: <b>1 : 50</b>	FECHA: <b>ABRIL DE 2017</b>	DIBUJO: R. H. L. C.		
ARCHIVO: Acueducto Piamonte.dwg		PLANO No.: <b>18</b> DE: <b>18</b>		

Registro fotografito tomado durante la visita al sitio de las obras

Fecha: 10/oct/2023

**Defender juntos los recursos públicos ¡Tiene Sentido!**

--	--

4. Establecer si se presentaron errores en los diseños de la planta, que incidieron en su construcción y/o en las fallas que se detecten en su funcionamiento.

Respuesta:

Los diseños realizados por la firma AN CONSTRUISEÑOS LTDA para la etapa de Floculación / Clarificación, contemplaron la construcción de un Filtro Grueso Ascendente consistente en un tanque metálico de 1.51 mtr de diámetro y 3.00 mtr de altura. Este fue el resultado de un análisis y cálculos matemáticos que se basaron en las características del agua cruda de la quebrada barbasco, que para la fecha del análisis tenía valores esporádicos de Turbiedad inferiores a 200 UNT. Entendiéndose como turbiedad o turbidez como una medida de la cantidad de partículas en suspensión y coloidal tal como arcilla, sedimento, materia orgánica e inorgánica dividida finamente, plancton y otros microorganismos microscópicos presentes en el agua, cuantos más sólidos en suspensión haya en el agua, más sucia parecerá esta y más alta será la turbidez.

En el Anexo denominado “Análisis de Laboratorio” de los Diseños hidráulicos elaborados en marzo de 2017 por la firma AN CONSTRUISEÑOS LTDA, reposa un (1) análisis de agua cruda de la quebrada Barbasco, referenciada como muestra 8141 con fecha de informe 16/dic/2011. Como resultado obtenido del análisis de laboratorio se consigue que los Sólidos Suspendidos Totales de la muestra analizada tiene un valor de 10 mg/lit, es decir una Turbiedad de 30 UNT. Históricamente en el municipio de Piamonte la temporada de lluvias tiene un pico en los meses de abril y mayo, periodo en el cual la turbiedad en la quebrada Barbasco se incrementa.

Este auditor considera que es un error del diseño elaborado por la firma AN CONSTRUISEÑOS LTDA contemplar tan solo una (1) muestra de agua cruda de la quebrada Barbasco para estudio, un análisis histórico detallado del comportamiento de la turbiedad de la quebrada Barbasco, durante el transcurso de un año, permitiría evaluar el efecto del incremento y/o variación en la turbiedad del agua cruda sobre la eficiencia de los procesos de Floculación / Clarificación que se realizarían en la PTAP a diseñar.

Según los ensayos de análisis de calidad del agua realizados por Empresas Públicas de Piamonte AAA SAS ESP los niveles de turbiedad de la quebrada Barbasco alcanzan niveles altos, que hacen que la PTAP sea ineficaz. Sin embargo, no se aporta documentos donde se verifique dicha situación.

Evidencia demostrativa:

El anexo E-1 contiene copia de los diseños hidráulicos realizados por la firma AN CONSTRUISEÑOS LTDA.

*Defender juntos los recursos públicos ¡Tiene Sentido!*

Anexo E-1  
**DISEÑO HIDRÁULICO**  
Análisis de Laboratorio - Muestra 8141

**INFORME I 8141-11**

Página 1 de 2

Resolución 1144 del 06 de Mayo de 2011

**CLIENTE:** AM CONSTRUIDISEÑOS  
**CONTACTO / ATENCIÓN:** Sr. Ricardo Poveda  
**DIRECCIÓN:** Calle 122 # 18C - 26 Oficina 202  
**FECHA MUESTREO:** Efectuado por el cliente  
**FECHA INGRESO MUESTRA:** 29 de noviembre de 2011  
**FECHA DEL INFORME:** 10 de diciembre de 2011  
**TIPO DE MUESTRA:** Agua Superficial

**NIT:** 830.048.053-2  
**TELÉFONO:** 2 14 82 30  
**ACTIVIDAD:** —  
**HORA MUESTREO:** Efectuado por el cliente  
**MUESTRA:** 8141  
**LUGAR MUESTREO:** Quebrado Barbaaca Bocatorama  
Piamonte Cauca  
**TIPO MUESTREO:** Efectuado por el cliente

**1. RESULTADOS**

La siguiente tabla reporte los resultados obtenidos en el laboratorio mediante las Técnicas Analíticas allí descritas, los cuales han sido acreditados por el IDEAM a partir de la Resolución 1144 del 06 de Mayo de 2011.

Tabla 1. Datos obtenidos del análisis de la muestra en el Laboratorio.

PARÁMETRO	METODO	UNIDADES	LCM*	RESULTADO
pH	S.M. 4500 - H <sup>+</sup> Método Electrocrómico	Unidades de pH	No aplica	6.0
Temperatura	S.M. 2550 B Termométrico	°C	No aplica	18.8
DBO <sub>5</sub>	S.M. 5210 B Incubación 5 días a 20°C	mg O <sub>2</sub> /L	5	6
Aceites y Grasas	S.M. 5520 B Extracción y Gravimetría	mg/L	10	<10
Sólidos suspendidos Totales	S.M. 2540 D Secado a 103 °C	mg/L	10	<10
Sólidos Sedimentables	S.M. 2540 F Cono Imhoff	ml/L	0.30	<0.10
Alcalinidad	S.M. 2320 B Método de titulación	mg CaCO <sub>3</sub> /L	—	19
Conductividad	S.M. 2510 Método conductimétrico	µS/cm	No aplica	1090
Dureza Total	S.M. 2340 C Método titulométrico EDTA	mg CaCO <sub>3</sub> /L	10	18
Fosfato	S.M. 4500 P E Método del Ácido Ascórbico	mg PO <sub>4</sub> -P/L	0.050	<0.050
Hierro	S.M. 3500-Fe D Método de Fenantrolina	mg Fe/L	0.090	<0.090
Nitrógeno Amoniacal	S.M. 4500 NH <sub>3</sub> C Método Titulométrico	mg NH <sub>3</sub> -N/L	2	18
Oxígeno Disuelto	S.M. 4500 O.G Método del electrodo por membrana	mg O <sub>2</sub> /L	No aplica	6.32
Coliformes totales <sup>1</sup>	Tubo Múltiple	NMPV 100 ml	—	320
Coliformes fecales <sup>2</sup>	Tubo Múltiple	NMPV 100 ml	—	320
Bolindad <sup>3</sup>	S.M. 2520-B	UPS	—	<1.0

\* LCM = Límite de clasificación del método. Es el valor mínimo cuantificable con el método utilizado para la determinación del parámetro.

<sup>1</sup> Análisis subestratificado.

**2. OBSERVACIONES**

- Muestreo y análisis realizado de acuerdo a los lineamientos del Standard Methods For the Examination of Water and Wastewater (S.M.), Edición 21, 2009.
- Resultados confidenciales válidos únicamente para la muestra analizada, en documento original y firmado. Está prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin autorización de ANASCOL.

Calle 23 No 61 B 20 Modulo, Bogotá - Tel 615 09 78 / 410 46 09 - Correo: anascol@gmail.com

5. En el evento en que se hayan presentado fallas en los diseños de la planta, verificar si los mismos fueron puestos en conocimiento de la interventoría y/o del Municipio, por parte del contratista.

Respuesta:

En el expediente no reposa comunicación alguna en la cual el Consorcio Aguas RB, constructor de las obras, haya manifestado fallas o deficiencias en los diseños de la PTAP durante la construcción de las obras, y es comprensible, ya que las fallas o deficiencias se evidenciaron al momento de la operación de la misma.

Existe evidencia documental en la cual el Consorcio Aguas RB, constructor de las obras, realiza ensayos de calidad del agua tratada en la etapa de puesta en funcionamiento de PTAP, realizados por el laboratorio del Acueducto y Alcantarillado de Popayán SA ESP (reporte de resultados No, 0165 del 2020-01-30), en los cuales se establece un valor de 34.3 mg/l de Sólidos Disueltos Totales y un valor menor a 1 NTU de Turbidez, valores que son inferiores a los parámetros establecidos en los diseños realizados por la firma AN CONSTRU DISEÑOS LTDA, lo que a esa fecha garantizaba el correcto funcionamiento de la PTAP.

**Defender juntos los recursos públicos ¡Tiene Sentido!**

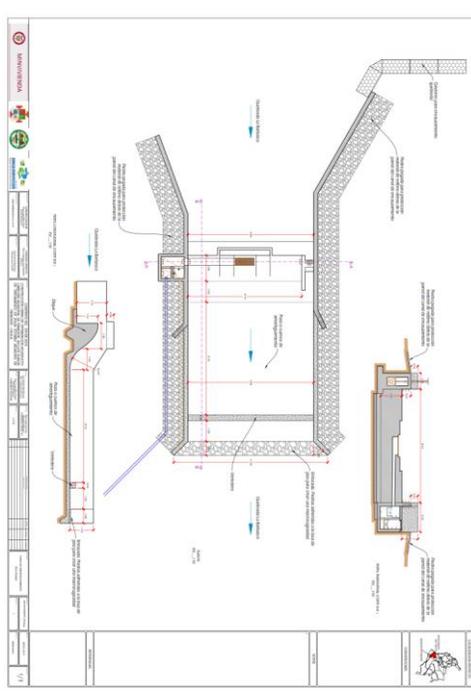
Sin embargo si existe evidencia documental en la cual EMCASERVICIOS SA ESP realiza solicitud de recursos adicionales para la ejecución del proyecto denominado “CONSTRUCCIÓN OBRAS DE OPTIMIZACIÓN ACUEDUCTO CABECERA MUNICIPAL DE PIAMONTE, INCLUYE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE MUNICIPIO DE PIAMONTE – CAUCA”, ante el Mecanismo Departamental de Evaluación y Viabilización de Proyectos – Ventanilla Regional, del departamento del Cauca, dicha solicitud de recursos fue soportada en la solicitud realizada por el Consorcio Aguas RB, constructor de las obras, solicitud, que a la vez, fue sustentada en análisis técnicos realizados por el personal asesor de dicho Consorcio. La solicitud de adición de recursos contemplo:

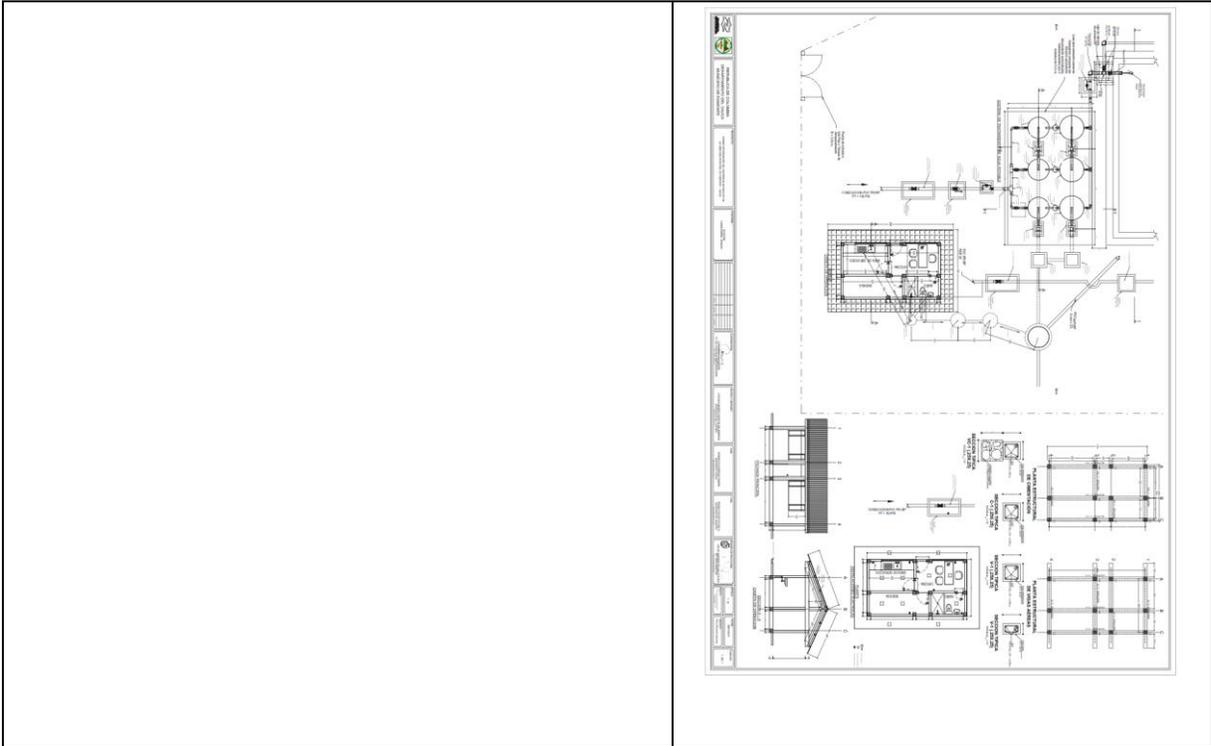
- Construcción de estructura de disipación de energía (pozo de amortiguación) posterior al dique de la bocatoma.
- Construcción de caseta de operación de la PTAP, que incluye: oficina de administración, laboratorio, bodega de insumos químicos y baño.

Evidencia demostrativa:

El anexo F contiene copia del reporte de resultados No, 0165 del 2020-01-30, análisis de laboratorio realizado por Acueducto y Alcantarillado de Popayán SA ESP

El anexo G contiene copia de los planos de diseño que sustentan la solicitud de recursos realizada por EMCASERVICIOS SA ESP.

Anexo F Reporte de resultados No, 0165 del 2020-01-30	Anexo G Planos de diseño, realizados por el Consorcio Aguas RB																																																																																																																																																																																														
<div style="text-align: center;">  <p>ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE POPAYÁN S.A. E.S.P. NIT 891.500.117-1 NOR 1.100.000.1 SSPD REPORTE DE RESULTADOS N° 0165</p> </div> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: 8px;"> <tr> <td>EMPRESA:</td> <td>RAU Lopez Caba</td> <td>FECHA DE MUESTREO:</td> <td>2020-01-15*</td> </tr> <tr> <td>NIT:</td> <td>1054198-1</td> <td>FECHA DE RECEPCIÓN:</td> <td>2020-01-15</td> </tr> <tr> <td>DIRECCIÓN:</td> <td>Calle # 47-32 Oficina 305</td> <td>FECHA DE REPORTE:</td> <td>2020-01-30</td> </tr> <tr> <td>SOLICITADO POR:</td> <td>RAU Lopez Caba</td> <td>CODIGO DE MUESTRA:</td> <td>AP0164</td> </tr> <tr> <td>TELÉFONO:</td> <td>N/A</td> <td>TIPO DE MUESTRA:</td> <td>AGUA POTABLE*</td> </tr> <tr> <td>CELULAR:</td> <td>3102993294</td> <td>TIPO DE MUESTRO:</td> <td>PUNTUAL*</td> </tr> <tr> <td>E-MAIL:</td> <td>rau.lopez@contraloria.com</td> <td>MUESTRO REALIZADO POR AUSA:</td> <td>SI - NO X</td> </tr> <tr> <td>ORDEN DE SERVICIO:</td> <td>0165</td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: 8px;"> <thead> <tr> <th colspan="6">REPORTE DE RESULTADOS</th> </tr> <tr> <th>ITEM</th> <th>FECHA DE ANÁLISIS (AAAA-MM-DD)</th> <th>PARÁMETRO</th> <th>MÉTODO</th> <th>TÉCNICA</th> <th>UNIDAD</th> <th>APRIMA AGUA POTABLE PLANTA DE TRATAMIENTO DE PIAMONTE - CAUCA</th> <th>RESOLUCION 2114 DE 2007 AGUA TRATADA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>2020-01-16</td><td>Acidicidad</td><td>SM 2328 B</td><td>Volumétrica</td><td>mg CaCO3/L</td><td>21.8</td><td>200</td></tr> <tr><td>2</td><td>2020-01-16</td><td>Aluminio</td><td>SM 3000 B</td><td>Espectrofotométrico</td><td>mg/L</td><td>&lt; 0.08</td><td>0.2</td></tr> <tr><td>3</td><td>2020-01-16</td><td>Cloro residual</td><td>SM 4500 Cl G</td><td>Espectrofotométrico</td><td>mg Cl/L</td><td>4.52</td><td>0.3 - 2.0</td></tr> <tr><td>4</td><td>2020-01-17</td><td>Cloruros</td><td>SM 4500 B</td><td>Volumétrica</td><td>mg Cl/L</td><td>&lt; 4</td><td>250</td></tr> <tr><td>5</td><td>2020-01-16</td><td>Calciferales totales</td><td>g SM 9223 B</td><td>Número más Probable</td><td>NMP/100 mL</td><td>&lt; 1</td><td>0</td></tr> <tr><td>6</td><td>2020-01-16</td><td>Color aparente</td><td>SM 2120 B C</td><td>Espectrofotométrico</td><td>UPC</td><td>&lt; 4</td><td>15</td></tr> <tr><td>7</td><td>2020-01-16</td><td>Conductividad</td><td>SM 2510 B</td><td>Electromagnético</td><td>µS/cm</td><td>68.7</td><td>1000</td></tr> <tr><td>8</td><td>2020-01-16</td><td>Dureza total</td><td>SM 2340 C</td><td>Volumétrica</td><td>mg CaCO3/L</td><td>24.2</td><td>300</td></tr> <tr><td>9</td><td>2020-01-16</td><td>E. coli</td><td>SM 9223 B</td><td>Número más Probable</td><td>NMP/100 mL</td><td>&lt; 1</td><td>0</td></tr> <tr><td>10</td><td>2020-01-16</td><td>Hierro</td><td>SM 3500 D</td><td>Espectrofotométrico</td><td>mg Fe/L</td><td>0.11</td><td>0.3</td></tr> <tr><td>11</td><td>2020-01-16</td><td>Mesofitos</td><td>SM 9213 D</td><td>Filtración por membrana</td><td>UPC</td><td>30</td><td>N.E</td></tr> <tr><td>12</td><td>2020-01-16</td><td>Nitratos</td><td>SM 4500 NO3 B</td><td>Espectrofotométrico</td><td>mg NO3/L</td><td>2.00</td><td>10</td></tr> <tr><td>13</td><td>2020-01-16</td><td>Nitrógeno</td><td>SM 4500 NO2 B</td><td>Espectrofotométrico</td><td>mg NO2/L</td><td>&lt; 0.01</td><td>0.1</td></tr> <tr><td>14</td><td>2020-01-16</td><td>pH</td><td>SM 4520 H+</td><td>Electromagnético</td><td>Unidad de pH</td><td>7.26</td><td>6.5 - 9.0</td></tr> <tr><td>15</td><td>2020-01-17</td><td>Sólidos disueltos totales</td><td>SM 2540 C</td><td>Gravimétrica</td><td>mg/L</td><td>54.3</td><td>N.E</td></tr> <tr><td>16</td><td>2020-01-16</td><td>Sulfatos</td><td>SM 4500 S</td><td>Nefelométrico</td><td>mg SO4/L</td><td>3.05</td><td>250</td></tr> <tr><td>17</td><td>2020-01-16</td><td>Temperatura</td><td>SM2550 B</td><td>Termométrico</td><td>°C</td><td>18.9</td><td>40</td></tr> <tr><td>18</td><td>2020-01-16</td><td>Turbidez</td><td>SM 2130 B</td><td>Nefelométrico</td><td>NTU</td><td>&lt; 1</td><td>2.0</td></tr> </tbody> </table> <p>* Datos suministrados por el cliente N.E. No Especificado</p> <p style="font-size: 8px;">Observaciones: Método de Análisis aplicable según Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater Laboratorio Autorizado para la Realización de Análisis según Resolución N° 1818 del 15 de Mayo de 2015 Ministerio Telf: (28) 325408 FAX: (2) 824 20 14 - 824 04 86 www.acueductoyalcantarilladodepopayan.com.co</p> <div style="text-align: right; margin-top: 10px;">   <b>JAVIER ANDRÉS BERNAL LOPEZ</b>          Coordinador Laboratorio AUSA          PQ-4330     </div>	EMPRESA:	RAU Lopez Caba	FECHA DE MUESTREO:	2020-01-15*	NIT:	1054198-1	FECHA DE RECEPCIÓN:	2020-01-15	DIRECCIÓN:	Calle # 47-32 Oficina 305	FECHA DE REPORTE:	2020-01-30	SOLICITADO POR:	RAU Lopez Caba	CODIGO DE MUESTRA:	AP0164	TELÉFONO:	N/A	TIPO DE MUESTRA:	AGUA POTABLE*	CELULAR:	3102993294	TIPO DE MUESTRO:	PUNTUAL*	E-MAIL:	rau.lopez@contraloria.com	MUESTRO REALIZADO POR AUSA:	SI - NO X	ORDEN DE SERVICIO:	0165			REPORTE DE RESULTADOS						ITEM	FECHA DE ANÁLISIS (AAAA-MM-DD)	PARÁMETRO	MÉTODO	TÉCNICA	UNIDAD	APRIMA AGUA POTABLE PLANTA DE TRATAMIENTO DE PIAMONTE - CAUCA	RESOLUCION 2114 DE 2007 AGUA TRATADA	1	2020-01-16	Acidicidad	SM 2328 B	Volumétrica	mg CaCO3/L	21.8	200	2	2020-01-16	Aluminio	SM 3000 B	Espectrofotométrico	mg/L	< 0.08	0.2	3	2020-01-16	Cloro residual	SM 4500 Cl G	Espectrofotométrico	mg Cl/L	4.52	0.3 - 2.0	4	2020-01-17	Cloruros	SM 4500 B	Volumétrica	mg Cl/L	< 4	250	5	2020-01-16	Calciferales totales	g SM 9223 B	Número más Probable	NMP/100 mL	< 1	0	6	2020-01-16	Color aparente	SM 2120 B C	Espectrofotométrico	UPC	< 4	15	7	2020-01-16	Conductividad	SM 2510 B	Electromagnético	µS/cm	68.7	1000	8	2020-01-16	Dureza total	SM 2340 C	Volumétrica	mg CaCO3/L	24.2	300	9	2020-01-16	E. coli	SM 9223 B	Número más Probable	NMP/100 mL	< 1	0	10	2020-01-16	Hierro	SM 3500 D	Espectrofotométrico	mg Fe/L	0.11	0.3	11	2020-01-16	Mesofitos	SM 9213 D	Filtración por membrana	UPC	30	N.E	12	2020-01-16	Nitratos	SM 4500 NO3 B	Espectrofotométrico	mg NO3/L	2.00	10	13	2020-01-16	Nitrógeno	SM 4500 NO2 B	Espectrofotométrico	mg NO2/L	< 0.01	0.1	14	2020-01-16	pH	SM 4520 H+	Electromagnético	Unidad de pH	7.26	6.5 - 9.0	15	2020-01-17	Sólidos disueltos totales	SM 2540 C	Gravimétrica	mg/L	54.3	N.E	16	2020-01-16	Sulfatos	SM 4500 S	Nefelométrico	mg SO4/L	3.05	250	17	2020-01-16	Temperatura	SM2550 B	Termométrico	°C	18.9	40	18	2020-01-16	Turbidez	SM 2130 B	Nefelométrico	NTU	< 1	2.0	
EMPRESA:	RAU Lopez Caba	FECHA DE MUESTREO:	2020-01-15*																																																																																																																																																																																												
NIT:	1054198-1	FECHA DE RECEPCIÓN:	2020-01-15																																																																																																																																																																																												
DIRECCIÓN:	Calle # 47-32 Oficina 305	FECHA DE REPORTE:	2020-01-30																																																																																																																																																																																												
SOLICITADO POR:	RAU Lopez Caba	CODIGO DE MUESTRA:	AP0164																																																																																																																																																																																												
TELÉFONO:	N/A	TIPO DE MUESTRA:	AGUA POTABLE*																																																																																																																																																																																												
CELULAR:	3102993294	TIPO DE MUESTRO:	PUNTUAL*																																																																																																																																																																																												
E-MAIL:	rau.lopez@contraloria.com	MUESTRO REALIZADO POR AUSA:	SI - NO X																																																																																																																																																																																												
ORDEN DE SERVICIO:	0165																																																																																																																																																																																														
REPORTE DE RESULTADOS																																																																																																																																																																																															
ITEM	FECHA DE ANÁLISIS (AAAA-MM-DD)	PARÁMETRO	MÉTODO	TÉCNICA	UNIDAD	APRIMA AGUA POTABLE PLANTA DE TRATAMIENTO DE PIAMONTE - CAUCA	RESOLUCION 2114 DE 2007 AGUA TRATADA																																																																																																																																																																																								
1	2020-01-16	Acidicidad	SM 2328 B	Volumétrica	mg CaCO3/L	21.8	200																																																																																																																																																																																								
2	2020-01-16	Aluminio	SM 3000 B	Espectrofotométrico	mg/L	< 0.08	0.2																																																																																																																																																																																								
3	2020-01-16	Cloro residual	SM 4500 Cl G	Espectrofotométrico	mg Cl/L	4.52	0.3 - 2.0																																																																																																																																																																																								
4	2020-01-17	Cloruros	SM 4500 B	Volumétrica	mg Cl/L	< 4	250																																																																																																																																																																																								
5	2020-01-16	Calciferales totales	g SM 9223 B	Número más Probable	NMP/100 mL	< 1	0																																																																																																																																																																																								
6	2020-01-16	Color aparente	SM 2120 B C	Espectrofotométrico	UPC	< 4	15																																																																																																																																																																																								
7	2020-01-16	Conductividad	SM 2510 B	Electromagnético	µS/cm	68.7	1000																																																																																																																																																																																								
8	2020-01-16	Dureza total	SM 2340 C	Volumétrica	mg CaCO3/L	24.2	300																																																																																																																																																																																								
9	2020-01-16	E. coli	SM 9223 B	Número más Probable	NMP/100 mL	< 1	0																																																																																																																																																																																								
10	2020-01-16	Hierro	SM 3500 D	Espectrofotométrico	mg Fe/L	0.11	0.3																																																																																																																																																																																								
11	2020-01-16	Mesofitos	SM 9213 D	Filtración por membrana	UPC	30	N.E																																																																																																																																																																																								
12	2020-01-16	Nitratos	SM 4500 NO3 B	Espectrofotométrico	mg NO3/L	2.00	10																																																																																																																																																																																								
13	2020-01-16	Nitrógeno	SM 4500 NO2 B	Espectrofotométrico	mg NO2/L	< 0.01	0.1																																																																																																																																																																																								
14	2020-01-16	pH	SM 4520 H+	Electromagnético	Unidad de pH	7.26	6.5 - 9.0																																																																																																																																																																																								
15	2020-01-17	Sólidos disueltos totales	SM 2540 C	Gravimétrica	mg/L	54.3	N.E																																																																																																																																																																																								
16	2020-01-16	Sulfatos	SM 4500 S	Nefelométrico	mg SO4/L	3.05	250																																																																																																																																																																																								
17	2020-01-16	Temperatura	SM2550 B	Termométrico	°C	18.9	40																																																																																																																																																																																								
18	2020-01-16	Turbidez	SM 2130 B	Nefelométrico	NTU	< 1	2.0																																																																																																																																																																																								



6. Verificar si los contratos suscritos para el mejoramiento, adecuación, reestructuración, reparaciones, etc., de la planta de tratamiento con posterioridad al contrato de obra No. 104-2018, obedecieron a fallas de la obra construida o fueron consecuencia de los errores en los diseños.

**Respuesta:**

En el expediente no existe evidencia documental de la suscripción y/o ejecución de contratos de obra para el mejoramiento, adecuación, reestructuración, o reparaciones, de la PTAP con posterioridad al contrato de obra No. 104-2018.

Una creciente súbita de la quebrada Barbasco acontecida en el mes de abril de 2019, supero la capacidad hidráulica del vertedero construido en la bocatoma, produciendo socavación en la base del dique. Para dar solución a esta situación o fenómeno natural, que es ajeno a los criterios de diseño y a la voluntad del Consorcio Aguas Rb (contratista de obra), se suscribió con posterioridad el contrato No. 081 de 2021 entre Emcaservicios SA ESP y Ocinc Ingeniería SAS con el objeto “Construcción de obras de protección de la Bocatoma del Acueducto de la cabecera municipal de Piamonte”, es decir el alcance de dicho contrato consistió en la construcción de estructura de disipación de energía (pozo de amortiguación) posterior al dique de la bocatoma, diseñado por los asesores del Consorcio Aguas RB, que sirvieron de sustento a la adición de recursos presentada por Emcaservicios SA ESP en el mes de julio de 2019. El contrato de obra No. 081 de 2021 se encuentra recibido y liquidado.

**Evidencia demostrativa:**

El anexo H contiene copia de la Minuta contrato de obra No. 081 de 2021.

Anexo H Minuta contrato de obra No. 081 de 2021	REGISTRO FOTOGRÁFICO
 <p>EMPRESA CAUCANA DE SERVICIOS PÚBLICOS EMCASERVICIOS S.A. E.S.P. NIT: 900316215-9</p> <p>CONTRATO DE OBRA No. 081 - 21</p> <p>CONTRATANTE: EMCASERVICIOS S.A. E.S.P. CONTRATISTA: OCINC INGENIERÍA S.A.S VALOR: CIENTO OCHENTA MILLONES OCHOCIENTOS DIECINUEVE MIL NOVECIENTOS TRES PESOS (\$180.819.903). PLAZO: TRES (3) MESES</p> <p>Entre los suscritos a saber JULIAN ANDRÉS MUÑOZ IMBACHÍ, mayor de edad, identificado con la cédula de ciudadanía N° 10.316.132 de Bolívar - Cauca, obrando como Gerente General y representante legal de la EMPRESA CAUCANA DE SERVICIOS PÚBLICOS EMCASERVICIOS S.A. E.S.P., con NIT 900316215-9, autorizado legal y estatutariamente para suscribir contratos, por una parte y RUBEN DARIO SOLARTE GUZMAN, identificado con la cédula de ciudadanía No. 76.331.752 de Popayán, quien actúa en calidad de representante legal OCINC INGENIERÍA S.A.S con NIT. 900849031-8, quien para los efectos del presente contrato se denominará EL CONTRATISTA, hemos convenido celebrar el presente contrato de obra, previas las siguientes consideraciones: 1. Que EMCASERVICIOS S.A. E.S.P. fue constituida para cumplir las funciones de gestor del PDA en el Departamento del Cauca, 2. Que el artículo 1 del Decreto 4548 del 23 de Noviembre de 2009 dispuso: "Los procesos de contratación que se adelanten por el Gestor, en cumplimiento de las funciones asignadas por el artículo 12 del Decreto 3200 de 2008, se rigen por el Estatuto General de Contratación de la Administración Pública, en desarrollo de lo previsto en el artículo 14 de la Ley 1150 de 2007.". 3. Que EMCASERVICIOS S.A.E.S.P. adelantó la Selección Abreviada de menor cuantía N° 06 de 2020, la cual tuvo por objeto EL CONTRATISTA SE OBLIGA PARA CON EMCASERVICIOS S.A. E.S.P. A REALIZAR LA "CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN DE LA BOCATOMA DEL ACUEDUCTO DE LA CABECERA MUNICIPAL DE PIAMONTE". 4. Que por medio de Resolución No. 23 del 23 de febrero de 2021 se adjudicó el contrato a OCINC INGENIERÍA S.A.S, por ser la propuesta más favorable para la entidad de conformidad con el pliego de condiciones. Que, expuestas las anteriores consideraciones, se celebra el presente contrato, el cual, se registró por el Estatuto General de Contratación y las siguientes cláusulas: <b>CLAUSULA PRIMERA. - OBJETO DEL CONTRATO</b> EL CONTRATISTA SE OBLIGA PARA CON EMCASERVICIOS S.A. E.S.P. A REALIZAR LA "CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN DE LA BOCATOMA DEL ACUEDUCTO DE LA CABECERA MUNICIPAL DE PIAMONTE". <b>PARÁGRAFO:</b> El objeto contractual se ejecutará de conformidad con lo consignado en el proyecto viabilizado por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, los estudios previos y pliegos definitivos elaborados por EMCASERVICIOS S.A. E.S.P. y la propuesta presentada por el CONTRATISTA. <b>CLAUSULA SEGUNDA. VALOR DEL CONTRATO:</b> El valor estimado del presente contrato asciende a la suma CIENTO OCHENTA MILLONES OCHOCIENTOS DIECINUEVE MIL NOVECIENTOS TRES PESOS (\$180.819.903). <b>CLAUSULA TERCERA. FORMA DE PAGO:</b> El sistema de pago adoptado en el presente contrato es el de precios unitarios, renunciando expresamente el CONTRATISTA al reajuste de precios. EMCASERVICIOS pagará el valor del contrato por medio de actas parciales que deben ser autorizadas y aprobadas por la interventoría de acuerdo con las cantidades ejecutadas por el sistema de precios unitarios, los cuales deberán ser autorizados y aprobados por la interventoría. El último pago, se efectuará con el Acta de Liquidación Final del contrato y no podrá ser por un valor menor del diez por ciento (10%) del valor del contrato y debe ir acompañada del informe final de interventoría, donde se</p> <p>Empresa Caucana de Servicios Públicos S.A. E.S.P. Carrera 4 No. 22N - 03 Edificio de Infraestructura Departamental, Primer Piso Teléfono: 8236394 e-mail: <a href="mailto:unidaddecorrespondencia@pdcauca.gov.co">unidaddecorrespondencia@pdcauca.gov.co</a></p>	 

7. Verificar si la planta de tratamiento requiere para su funcionamiento de un laboratorio, de equipos necesarios para operar, estableciendo el tipo, abastecimiento de energía eléctrica para cargar bombas dosificadoras, caseta de operación y sistema de bombeo para almacenamiento de agua.; insumos para el tratamiento del agua.

**Respuesta:**

El laboratorio es fundamental para la realización de análisis fisicoquímicos y microbiológicos que determinaran la calidad del agua que llega y sale de la PTAP, mas no es indispensable para su funcionamiento, es considerado una obra complementaria para la correcta operación.

Los instrumentos de laboratorio más comunes son: Vaso de precipitados, Matraces, Tubos de ensayo, Crisoles, entre otros. Respecto a los equipos los básicos son: Medidor de PH, Clorímetro, equipo para prueba de jarras, kit de prueba de alcalinidad, entre otros.

La PTAP construida posee una tecnología tipo planta compacta de funcionamiento hidráulico, es decir su funcionamiento es automático, sin requerimientos de energía eléctrica. Los productos

***Defender juntos los recursos públicos ¡Tiene Sentido!***

químicos para Coagulación y Desinfección se aplican mediante un dosificador por saturación, el cual no necesita energía eléctrica.

La caseta de operación de la PTAP, es considerada una obra complementaria, la cual es un espacio físico claramente delimitado, donde se dispongan de manera ordenada, segura y aseada los insumos de la planta, además, en ella funciona el laboratorio donde se realizan los análisis fisicoquímicos y microbiológicos que determinaran la calidad del agua que llega y sale de la PTAP.

Para suministrar el agua tratada por la PTAP al tanque de almacenamiento, no es necesaria la instalación de un sistema de bombeo, el agua llega al tanque por acción de la gravedad.

La PTAP necesita el suministro de insumos químicos para su correcto funcionamiento. Para el proceso de Coagulación, es necesario la adición sulfato de aluminio tipo A en escamas y para el proceso de Desinfección, es necesario la adición de hipoclorito de calcio al 91% en pastillas, ambos insumos se adicionan mediante un dosificador por saturación.

8. Establecer si lo enunciado en el punto inmediatamente anterior hacia parte del contrato de obra No. 104-2018.

**Respuesta:**

Ni el laboratorio, ni los instrumentos, ni los equipos de laboratorio, ni el suministro de energía, ni la caseta de operación, ni un sistema de bombeo, ni el suministro de insumos químicos corresponden al alcance contractual del contrato de obra No. 104 – 2018. Es decir no hacen parte de los ítems del contrato de obra No. 104 – 2018.

9. Establecer si los ítems mencionados en el punto 7 estaban previstos en los diseños.

**Respuesta:**

Ni el laboratorio, ni los instrumentos, ni los equipos de laboratorio, ni el suministro de energía, ni la caseta de operación, ni un sistema de bombeo, ni el suministro de insumos químicos corresponden al alcance de los diseños realizados por la firma AN CONSTRUDISEÑOS LTDA.

10. De haberse presentado fallas en la Planta de tratamiento, de cara a las obligaciones contenidas al contrato de obra No. 104-2018, deberán cuantificarse especificando ítem y valores.

**Respuesta:**

El contratista de obra, Consorcio Aguas RB, ejecuto los trabajos de la PTAP de acuerdo con los planos de diseño y las especificaciones establecidas en los diseños hidráulicos realizados por la firma AN CONSTRUDISEÑOS LTDA. Lo anterior en cumplimiento del numeral 1 de la cláusula 5.1.2 Obligaciones Especiales, del contrato de obra No. 104-2018.

Las fallas que impiden el correcto funcionamiento de la PTAP no son responsabilidad del contratista de obra, Consorcio Aguas RB.

**Defender juntos los recursos públicos ¡Tiene Sentido!**

11. De haberse presentado fallas en la Planta de tratamiento, sustentadas en errores de los diseños elaborados por la firma AN CONSTRUDISEÑOS LTDA, deberán cuantificarse especificando ítem y valores.

Respuesta:

Este auditor considera que es un error del diseño elaborado por la firma AN CONSTRUDISEÑOS LTDA, contemplar una (1) muestra de agua cruda de la quebrada Barbasco para estudio, es decir que se asumió como “Ciencia Cierta” el comportamiento uniforme de la Turbiedad y/o Turbidez durante todo el año, ignorando los incrementos propios en el valor de Turbiedad en épocas de lluvias. Lo anterior ocasionó un dimensionamiento equivocado del Filtro Grueso Ascendente para la etapa de Floculación / Clarificación, el cual es muy inferior en capacidad al realmente necesaria y en consecuencia el no funcionamiento de la PTAP.

En consecuencia de lo anterior, se presenta un presunto detrimento al patrimonio público en cuantía de \$ 757.723.838, como se cuantifica a continuación:

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
V	PLANTA DE TRATAMIENTO				
5.8	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE COMPACTA DE 5 LITROS/SEGUNDO DEBIDAMENTE INSTALADA Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO, SEGÚN ANÁLISIS UNITARIO	UND	2,0	\$ 291.432.245,00	\$ 582.864.490,00
	SUB TOTAL COSTOS DIRECTOS				\$582.864.490,00
	Administración	%	22,0%		\$128.230.188,00
	Imprevistos	%	5,0%		\$29.143.225,00
	Utilidad	%	3,0%		\$17.485.935,00
	VALOR TOTAL				\$757.723.838,00

Esta situación se presenta por debilidades en la planeación, seguimiento y control realizado por la supervisión e Interventoría, al contrato de No. 109 de 2010, suscrito por EMCASERVICIOS SA ESP y AN CONSTRUDISEÑOS LTDA, para la elaboración del “Diseño Optimización del Sistema de Acueducto de la cabecera municipal de Piamonte – Cauca”

12. Adjuntar al informe técnico, actas de vista a las obras suscritas por quienes intervengan y los documentos que el municipio suministre al respecto.

Respuesta:

Se anexan al presente informe los siguientes documentos:

- Anexo A - Concepto de viabilidad del proyecto, incluye estudios y diseños (826 folios)
- Anexo B - Acta de visita técnica firmada por los participantes, de fecha 10/octubre/2023.
- Anexo C - Acta de reunión firmada por los participantes, de fecha 17/02/2020.
- Anexo D - Acta de Reunión de capacitación realizada entre el 15 y el 18 de agosto de 2021

***Defender juntos los recursos públicos ¡Tiene Sentido!***

- Anexo E-1 - Diseños hidráulicos realizados por la firma AN CONSTRUISEÑOS LTDA
- Anexo E-2 - Plano 18 de 18 que contiene la “Planta De Potabilización planta, Cortes y Perfil Hidráulico”, realizados por la firma AN CONSTRUISEÑOS LTDA
- Anexo F - Reporte de resultados No, 0165 del 2020-01-30
- Anexo G - Planos de diseño que sustentan la solicitud de recursos realizada por EMCASERVICIOS SA ESP
- Anexo H - Minuta contrato de obra No. 081 de 2021

## **V. NORMAS APLICABLES**

- Resolución número 1096 de 2000 que adopta el Reglamento Técnico para el sector de Agua Potable y Saneamiento Básico –RAS–
- Resolución número 2320 de 2009 por la cual se modifica parcialmente la Resolución número 1096 de 2000 que adopta el Reglamento Técnico para el sector de Agua Potable y Saneamiento Básico –RAS–

## **VI. CONCLUSIONES**

La Bocatoma y sus obras complementarias no evidencian deterioro prematuro, asentamientos de su cimentación, o presencia de fisuras que evidencien riesgo de colapso. De igual manera se puede afirmar que la estructura se encuentra en buen estado y en funcionamiento.

Existe evidencia documental en la cual se evidencia que la Bocatoma construida en cumplimiento del contrato de obra 104 de 2018, ha cumplido desde su construcción a la fecha su función de derivar un caudal superior estimado en los diseños para abastecer a la población de Piamonte.

El contratista de obra, Consorcio Aguas RB, ejecuto los trabajos de la PTAP de acuerdo con los planos de diseño y las especificaciones establecidas en los diseños hidráulicos realizados por la firma AN CONSTRUISEÑOS LTDA. Lo anterior en cumplimiento del numeral 1 de la cláusula 5.1.2 Obligaciones Especiales, del contrato de obra No. 104-2018.

Las fallas que impiden el correcto funcionamiento de la PTAP no son responsabilidad del contratista de obra, Consorcio Aguas RB.

Este auditor considera que es un error del diseño elaborado por la firma AN CONSTRUISEÑOS LTDA, contemplar una (1) muestra de agua cruda de la quebrada Barbasco para estudio, es decir que se asumió como “Ciencia Cierta” el comportamiento uniforme de la Turbiedad y/o Turbidez durante todo el año, ignorando los incrementos propios en el valor de Turbiedad en épocas de lluvias. Lo anterior ocasionó un dimensionamiento equivocado del Filtro Grueso Ascendente para la etapa de Floculación / Clarificación, el cual es muy inferior en capacidad al realmente necesaria y en consecuencia el no funcionamiento de la PTAP. En consecuencia de lo anterior, se presenta un presunto detrimento al patrimonio público en cuantía de \$ 757.723.838. Esta situación se presenta por debilidades en la planeación, seguimiento y control realizado por la supervisión e Interventoría, al contrato de No. 109 de 2010, suscrito por EMCASERVICIOS SA ESP y AN CONSTRUISEÑOS LTDA,

*Defender juntos los recursos públicos ¡Tiene Sentido!*

para la elaboración del “Diseño Optimización del Sistema de Acueducto de la cabecera municipal de Piamonte – Cauca”.

Atentamente,



Mauricio Rosas.

**JOSÉ MAURICIO ROSAS MERA**  
Grupo Delegado de Vigencia Fiscal  
Gerencia Departamental Colegiada del Cauca