ACTA No. 08

DATOS GENERALES

FECHA:	18 de agosto del 2022
HORA:	De 03:00 p.m. a 04:30 p.m. horas
LUGAR:	**Sesión virtual**
ASISTENTES:	Sr. Mauricio Burbano / PDA Putumayo. Ing. Oscar Castro / Gerente ESP Ing. Jairo Martínez / Consultor Ing. Johanna Mayoral / interventoría. Ing. Lucia Lombana Ortiz / evaluadora líder MVCT
INVITADOS:	N/A.

ORDEN DEL DIA:
Mesa técnica solicitada para brindar asistencia en el diseño hidráulico del proyecto; "*CONSTRUCCION DEL NUEVO SISTEMA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE SANTIAGO-DEPARTAMENTO DE PUTUMAYO*".

1. Contextualización.
2. Asistencia diseño hidráulico.
3. Conclusiones y compromisos.

DESARROLLO:

1. Contextualización

Se indica al formulador que el proyecto "CONSTRUCCION DEL NUEVO SISTEMA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE SANTIAGO-DEPARTAMENTO DE PUTUMAYO", se radicó y está en revisión según la Resolución 0661 de 2019, bajo la modalidad evaluación por requerimientos y en la presente mesa de trabajo se brindará asistencia al diseño hidráulico del proyecto.

2. Asistencia componente institucional.

La ing. Lucia Lombana., inicia la mesa de trabajo proyectando en pantalla el documento de observaciones enviadas al municipio. Seguidamente procede a hacer explicación detallada de cada una de estas observaciones y a revisar punto por punto de los diseños hidráulicos de todo el sistema en conjunto con el ing. Jairo Martínez diseñador del proyecto.
Se resalta que se solicitó al municipio y consultoría aclarar las épocas en que se tomatón las muestras de agua de la fuente de captación, ajustar las memorias de diseño de cuerdo a las observaciones socializadas en esta mesa de trabajo y cumpliendo con los requisitos de la resolución 0330 del 2017, reglamento de agua potable y saneamiento básico.
Se anexan a la presente acta de reunión las observaciones socializadas.

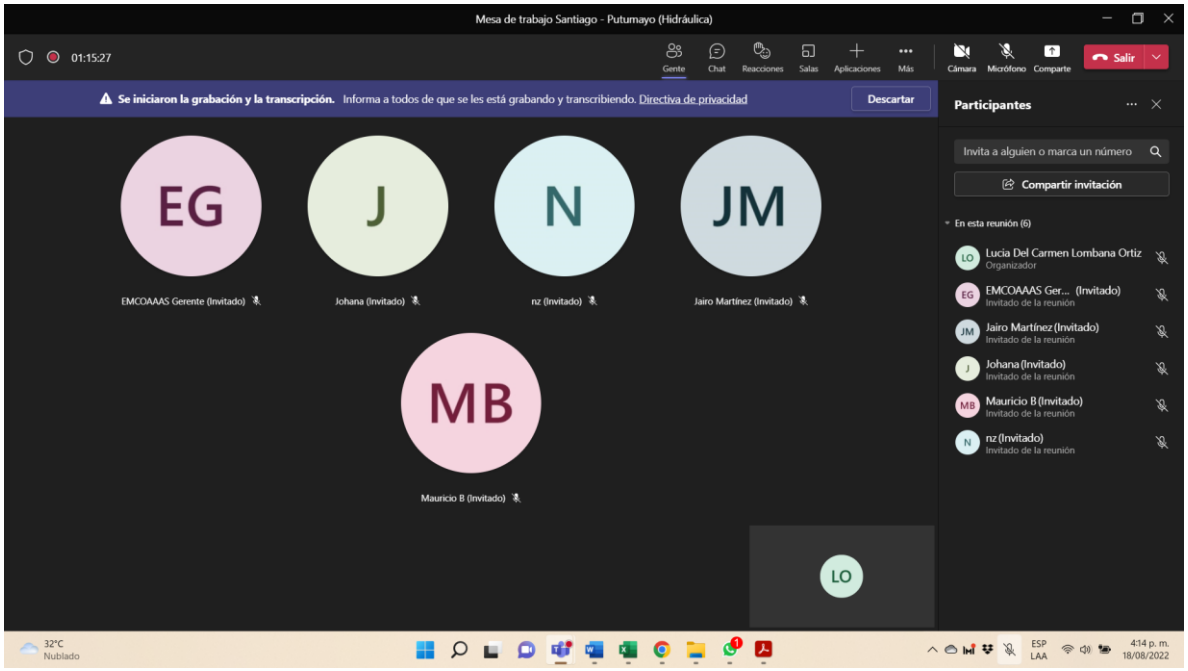
3. Conclusiones y compromisos

Se allegará información ajustada del diseño hidráulico el 24/08/22.
Se resalta que se hará compañía al proceso de parte del MVCT con relación a todos los ajustes que se necesiten y dudas con respecto a la resolución vigente.
Se informa a la Entidad territorial que, si el proyecto fue diseñado bajo los parámetros establecidos en la resolución 1096 de 2000, y a 31 de diciembre del año en curso no ha iniciado la etapa de construcción o el proceso de contratación, la documentación deberá ajustarse, en todas sus etapas, a las normas técnicas contenidas en la resolución MVCT 330 de 2017.
La mesa técnica se realizó por los medios virtuales disponibles.

COMPROMISOS

#	Compromiso	Responsable	Fecha límite de cumplimiento
1	Información hidráulica ajustada	Municipio / consultor	24/08/22

FIRMAS:



DATOS DEL CONSULTOR
Nombre: Ing. Jairo Martínez
Cel. 320 7791228
Correo: jmc.nar@hotmail.com
Elaboró: Lucia Lombana Ortiz / Contratista MVCT
Fecha: 18-08-2022
Anexos: Observaciones hidráulicas.

g. Diseños hidráulicos, con las correspondientes memorias de cálculo.

CALIDAD DEL AGUA – OK

2da entrega

Se allegan resultados de ensayos de calidad del agua de los años 2020 y 2022, como se relaciona a continuación:

- Ensayos de calidad del agua cruda 2020/10/19 – laboratorio de aguas empopasto
- Ensayos de calidad del agua cruda 2022/03/02 - laboratorio de aguas empopasto.
- Informe de ensayos de calidad 10/03/2022 – Hidrolab
- Informe de resultados de calidad del agua 2022/03/25 - LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL – LAA
- Ensayos de calidad del agua cruda 2022/05/23 - laboratorio de aguas empopasto.
- Informe de muestreo simple y caracterización de calidad de agua para consumo-quebrada Tamáuca (folios 1- 15), firmado por Alcibíades Aldair Díaz Acosta en calidad de director técnico.

Consolidado de calidad del agua

Turbiedad: 1.07 NTU – 2.6 NTU
Color aparente: 16,60 pt/co
Color verdadero: 20 UPC
DBO5: <1 mg O2/l - 13,2 mg O2/L
Coliformes totales: 1413 NMP/ 100 ml
SST: 1.9 mg SST/ L
S.T.: 16 mg ST/L

ACLARAR EN QUE EPOCAS DEL AÑO FUERON TOMADAS ESTAS MUESTRAS DE CALIDAD DEL AGUA

1era entrega

- Se entrega documento “ESTUDIO-DE-TRATABILIDAD_acueducto Santiago”, el cual contiene análisis de la calidad del agua y recomendación de operaciones unitarias de tratamiento de acuerdo con este (Pretratamiento + [Coagulación + Sedimentación + Filtración Rápida] o [Filtración Lenta Diversas Etapas] + Desinfección + tratamiento específico). SE ELIMINARÁ DOCUMENTO.

- Se allega documento “MAPA DE RIESGO RIO TAMAUCA_2021”, “CERTIFICACION SANITARIA 2020” y dos documentos de resultados de ensayos de calidad del agua “RESULT~1” y “LAB2” en formato PDF.

Observaciones:

- El documento de tratabilidad relaciona resultados de calidad del agua del año 2017, OBSERVACION: (eliminar documento de tratabilidad)
- Se deben hacer ensayos de calidad del agua en varias fechas, época secas y lluvias, con el fin de conocer el comportamiento de los parámetros. SUBSANADO
- En cuanto a los ensayos de calidad entregado, faltan parámetros claves y análisis conforme la normatividad 2115 y otros. ejemplo; SST (dato indispensable para el diseño de los filtros) DBO y microbiológicos. Se recomienda ver título B RAS. Cap. 3. Calidad y cantidad, como referencia. SUBSANADO.
- Se solicita al formulador realizar análisis de calidad de la fuente de abastecimiento a fecha actualizada teniendo en cuenta las recomendaciones dadas en este documento. SUBSANADO
- **CALIDAD DEL AGUA**: Se presenta documento de ensayos de calidad del agua de la fuente de abastecimiento (Rio Tamacua) actualizados a la fecha. Se presenta en documento

técnico parámetros de calidad de la fuente de abastecimiento del año 2017, pero tiendo en cuenta el proceso de tratamiento planteado, este no es suficiente, debido a que para plantas FiME, la información mínima necesaria es; información de caudales del rio, y variaciones por estación mínima y máxima, calidad del agua cruda por lo menos de 1 a 3 años de la fuente de abastecimiento en épocas de invierno y verano, esto debido a que la **turbiedad del agua no puede exceder las 70 unidades de turbiedad NTU, los 20.000 UFC de coliformes fecales y los 40 UPC de color real para rangos altos**. Por todo lo anterior se solicita al formulador presentar un análisis de la calidad del agua de la fuente de abastecimiento del sistema de acueducto presentado actualizado y teniendo en cuenta las observaciones. SUBSANADO

DISEÑOS HIDRÁULICOS – NO

DOCUMENTACION TÉCNICA PRESENTADA

2DA ENTREGA

- Documento técnico CAP III MEMORIAS HIDRÁULICAS ACTO SANTIAGO 2022 (folios 1 –
- Memoria de diseño hidráulico en Excel “Calc Hid Captación y Desarenador SANTIAGO 2022 df”.
- Memoria de diseño hidráulico “Calc Hid Captación y Desarenador SANTIAGO 2022 df”, en formato Excel.
- Memoria de diseño hidráulico “cálculos Hidráulicos FIME TANQUE 2022”, en formato Excel.

1ERA ENTREGA

Se presenta la siguiente documentación relaciona con los diseños hidráulicos:

- Documento técnico “CAPITULO III DISEÑO HIDRÁULICO DE COMPONENTES”, formato PDF (folios 1-84), firmado por Lino Edmundo Ortiz Rodriguez en calidad de ingeniero civil. Fecha de elaboración 2021.
- Memoria de diseño hidráulico “Cálculos FIME”, en formato Excel.

ALCALCE DEL PROYECTO

SISTEMA DE ACUEDUCTO PLANTEADO
1. **BOCATOMA**: captación de fondo, con dique, rejilla, canal colector, cámara de derivación con vertederos y vertedero de excesos. Entrega diseño formulado. 2. **DESARENADOR:** convencional, con sistema de extracción de lodos. Entrega diseño formulado. 3. **LÍNEA DE ADUCCIÓN**: en PVC de 2.32 km hasta la PTAP. Entrega diseño formulado. 4. **ESTRUCTURA DE ENTRADA**: cámara de recepción con pantalla de control, vertedero de excesos y vertedero de medición de caudal. (NO MEMORIA DE DISEÑO HID o detalle 5. **PTAP**: FiME (Filtro Grueso Dinámico + Filtro Grueso Ascendente + Filtro Lento en Arena) - Entrega diseño formulado. 6. **TANQUE DE CONTACTO DE CLORO** Entrega diseño formulado. 7. **MANEJO DE LODOS:** no se entrega información de diseño del manejo de los lodos. 8. **LÍNEA DE CONDUCCIÓN**: en PVC – Entrega diseño formulado. 9. **TANQUE DE ALMACENAMIENTO**: de 409 m^3 Entrega diseño formulado. 10. **REDES DE DISTRIBUCIÓN**: diámetros 4”, 3” y 2” y longitud total 3.949 (según presupuesto) No es posible revisar los archivos de EPANET.

OBSERVACIONES SISTEMA DE ACUEDUCTO PLANTEADO

A. CRITERIOS DE DISEÑO SISTEMA DE ACUEDUCTO

- **Periodo de diseño** 25 años (artículo 40 RES 330/2017): 25 años (2021 – 2047) ok.
- **Altitud media**: 2.150 m.s.n.m.
- **Dotación neta** (artículo 43 RES 330/2017): 120 l/Hab*día - OK
- **% perdidas al 2046**: 25% - Ok.
- **Dotación bruta** (artículo 44 RES 330/2017): 160 l/Hab*día – Ok.
- **Población proyectada al 2046**: 5.202 Habitantes
- **Tasa de crecimiento**: 1.4%
- **Caudales de diseño (artículo 47 RES 330/2017)**
- **Caudal medio diario (Qmd):** 9.6 lps
- **Caudal Máximo diario (QMD)**: 12.5 lps
- **Caudal Máximo Horario (QMH**): 20 lps
- **Factor de mayoración K1 (No superior a 1.3)**: cumple.
- **Factor de mayoración K2 (No superior a 1.6)**: cumple.

Capacidad de la fuente superficial (artículo 49 RES 330/2017)- OK

Se entrega capítulo 3.3 Evaluación de oferta del documento "INFORME FINAL.T.pdf" pág. 92, donde se realiza el componente hidrológico de la microcuenca La Honda en el Socorro Santander.

Estaciones usadas para el estudio: no se entrega detalle.

Fuente de abastecimiento: Rio Tamáuca.

Caudales de la Quebrada:

- Caudal promedio del rio: 576 lps del rio (según certificado)
- Caudal mínimo del rio: 514 lps lps del rio (según certificado) – 795 lps de la cuenca (en estudio hidrológico)
- Caudal concedido: no se entrega concesión de aguas, Según el diseño el QMD:12.35 lps.
- Q95: no se entrega detalle.
- QMD: 12.49 lps en memoria en pdf y 12.35 en memoria de diseño en Excel.
- Caudal ecológico= No se indica (Corresponde al 25% del caudal mínimo).

Balance hidráulico

Balance = Q95 (debe ser mayor al QMD) + Q ecológico
Balance = no se entrega.
Nota: se debe entregar el balance hidráulico del sistema.

B. DISEÑOS DE LAS ESTRUCTURAS PLANTEADAS

1. **BOCATOMA**: captación de fondo, con dique, rejilla, canal colector, cámara de derivación con vertederos y vertedero de excesos.

Parámetros de diseño Bocatoma de fondo

- **Caudal de diseño (Hasta 2 veces QMD artículo 47 RES 330/2017):** se toma como caudal de diseño 25 lps, 2 veces el QMD – OK.
- **Ancho del rio y longitud de pared a pared**: 4 m.
- **H (altura de la lámina de agua)**: 0.19 m – identificar cual es la referencia de las fórmulas de diseño.

Sección transversal de la presa

- Velocidad del agua que pasa por la rejilla: 0.13 m/s (debe estar entre 0,3 y 3m/s) No cumple. Revisar y aclarar. Además, no está formulado.
- Longitud corregida: 1.6 m – aclarar cuál es la referencia de diseño.

Diseño de rejilla y canal de aducción

- Velocidad entre barrotes (Máximo 0,2 m/s): 0,15 m/s, **Ok.**
- Longitud de la rejilla: 1.3 m. Asumido, no es clara la referencia de diseño, revisar y aclarar.
- Velocidad al final de canal (0,3 m/s < velocidad < 3 m/s): 0,9 m/s, **Ok.**

Tubería de salida al desarenador

- Coeficiente de rugosidad usado de Hazen Williams C: 150 ok.
- Q de diseño: 13.13 lps (QMD +5%)
- Diámetro: 8 pulgadas **Ok.**
- Tubería: no registra
- Longitud: no registra

Tubería de desagüe (de excesos)

- Coeficiente de rugosidad usado de Hazen Williams C:
- Longitud de la conducción: 5 m
- Diámetro: 4 pulgadas **Ok**
- Material de la Tubería: no registra.

Nota: En documento técnico "Calc Hid Captación y Desarenador SANTIAGO 2022 df" se indica detalladamente el paso a paso del diseño de la bocatoma, esto de acuerdo con lo indicado con la resolución 661 del 2019.

Ver documento de diseño Excel.

2. **DESARENADOR**

Se presenta diseño en Excel formulado, en documento técnico "Calc Hid Captación y Desarenador SANTIAGO 2022 df".

OBSERVACIÓN: Se debe relacionar si cumple cada parámetro de diseño con los lineamientos de la RESOLUCÓN 0330 del 2017.

Parámetros de diseño Desarenador.

- **Caudal de diseño** (**QMD artículo 47 RES 330/2017):** Se toma como caudal de diseño Q diseño = QMD2046= 12.50 l/s - **Ok.**
- **Observaciones del diseño (Artículo 55 RES 330/2017):**
- **Diámetro de partículas a remover:** 0,1 mm **- Ok.**
- **Pesos especifico arenas:** 2.65 gr/cm3 **– Ok.**
- **Velocidad de sedimentación (Vs):** 0,77 cm/s
- **Tiempo de sedimentación (To):** 196 s **- Ok.**
- **Periodo de retención hidráulica (Tr) > 20 min:** 325.08 s y 340 s – se entregan 2 tiempos aclarar. NO CUMPLE revisar y ajustar. (error de digitación)
- **Volumen del desarenador:** 4.25 m^3
- **Dimensiones:** B adoptado: 1.50 m -- L adoptado: 6 m. – Ok en memorias y planos.
- **Área de sedimentación (As):** 2.83 m^2

- **Carga hidráulica (Vo=q= Q/As):** 120 $m^3/m^2/s$
- **Chequeo (do):** no registra. Revisar con referencia López Cualla.
- **Velocidad horizontal (Vh):** 0,01 m/s -- (<0,25 m/s) **- Ok.**
- **Velocidad máxima (Vmax):** 0.25 m/s -- Vh<20*Vs: **- Ok**
- **Velocidad de resuspensión** (Vr): No registra. Revisar y ajustar. Revisar con referencia López Cualla.
- **Vs/Vo** = no registra. Revisar y ajustar. Revisar con referencia López Cualla.
- **Pendientes (> 10%)**
- PENDIENTE LONGITUDINAL (EN L/3): 10% según planos.
- PENDIENTE LONGITUDINAL (EN 2L/3): 10% según planos.

Nota: En documento técnico "INFORME FASE II" no se indica detalladamente o descripción del paso a paso del diseño del desarenador, esto de acuerdo con la resolución 661 del 2019.

Ver documento de diseño Excel.

3. **LÍNEA DE ADUCCIÓN / CONDUCCIÓN**

Se allega documento en Excel "Aducción_Conducción Santiago 2022".

LINEA DE ADUCCIÓN

DISEÑO LINEA DE ADUCCIÓN TRAMO DESARENADOR A PTAP

- **Periodo de diseño**: 25 años **– OK**
- **Caudal de diseño** (Art. 47 RES 330/2017=QMD): 12.5 lps QMD **- OK**
- **Material**: PVC – RDE 41 – RDE 21
- **Diámetro de la línea de aducción**: 8", 6" y 4" **– (no se evidencia cálculo del diámetro económico).**
- **Longitud del tramo:** 2.31km.
- **Velocidad mínima** (0,5 m/s) Art. 56: la mínima es de 0.69 m/s **CUMPLE - OK**
- **Velocidad máxima (recomendada por el fabricante):** No se indica.
- **Presión mínima** (10 m.c.a – rural 5 m.c.a): hay presiones menores a 10 m.c.a. revisar y aclarar.
- **Presión máxima** (recomendada por el fabricante):
  TRAMO con tuberías PVC - RDE 21 (200 psi o 140,8 m.c.a.): OK.
  TRAMO con tubería PVC – RDE 41 (100 psi o 70.4 m.c.a.): OK.
- **Profundidades de instalación (ART 60. máx. 1.5 m – vehicular: 1 m y peatonal 0,6m):** No se relacionan las profundidades de instalación.

OBSERVACIONES GENERALES DEL DISEÑO DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN.

- Se debe realizar el cálculo del diámetro mínimo que cumpla con los parámetros hidráulicos.
- Agregar a la memoria de diseño con alertas de cumplimiento de las presiones de acuerdo con lo recomendado por el fabricante y demás parámetros de diseño hidráulico según el Artículo 56 de la resolución 0330 del 2017.
- Existen presiones menores a 10 m.c.a, revisar y ajustar. Se recomienda revisar las profundidades de instalación con relación a estas presiones bajas.
- No se evidencia columna con la información de las profundidades de instalación de los tramos de la línea de conducción que cumplan con lo establecido en el RAS 2017.
- Se recomienda agregar las cantidades de relleno y excavación en los tramos de la conducción.
- La columna de "presión disponible" hace referencia a presión dinámica, aclarar.

- Se debe entregar cálculo del golpe de ariete y verificación de la presión de trabajo de la tubería.

LINEA DE CONDUCCIÓN

DISEÑO LINEA DE CONDUCCIÓN TRAMO PTAP A CÁMARA DE QUIEBRE

- **Periodo de diseño**: 25 años **– OK**
- **Caudal de diseño** (Art. 47 RES 330/2017=QMD): 12.5 lps QMD **- OK**
- **Material**: PVC – RDE 26 – RDE 21- RDE 13.5
- **Diámetro de la línea de aducción**: 4" **– (no se evidencia cálculo del diámetro económico).**
- **Longitud del tramo:** 834.14 ml - En memoria Excel.
- **Velocidad mínima** (0,5 m/s) Art. 56: la mínima es de 1.49 m/s **CUMPLE - OK**
- **Velocidad máxima (recomendada por el fabricante):** No se indica.
- **Presión mínima** (10 m.c.a – rural 5 m.c.a): hay presiones menores a 10 m.c.a. revisar y aclarar.
- **Presión máxima** (recomendada por el fabricante):
  TRAMO con tuberías PVC - RDE 21 (200 psi o 140,8 m.c.a.): REVISAR, puesto que las presiones son mucho menores a las recomendadas por el fabricante.
  TRAMO con tubería PVC – RDE 26 (160 psi o 112.64 m.c.a.): REVISAR, puesto que las presiones son mucho menores a las recomendadas por el fabricante.
  TRAMO con tubería PVC – RDE 13.5 (315 psi o 221.76 m.c.a.): REVISAR, puesto que las presiones son mucho menores a las recomendadas por el fabricante.
- **Profundidades de instalación (ART 60. máx. 1.5 m – vehicular: 1 m y peatonal 0,6m):** No se relacionan las profundidades de instalación.

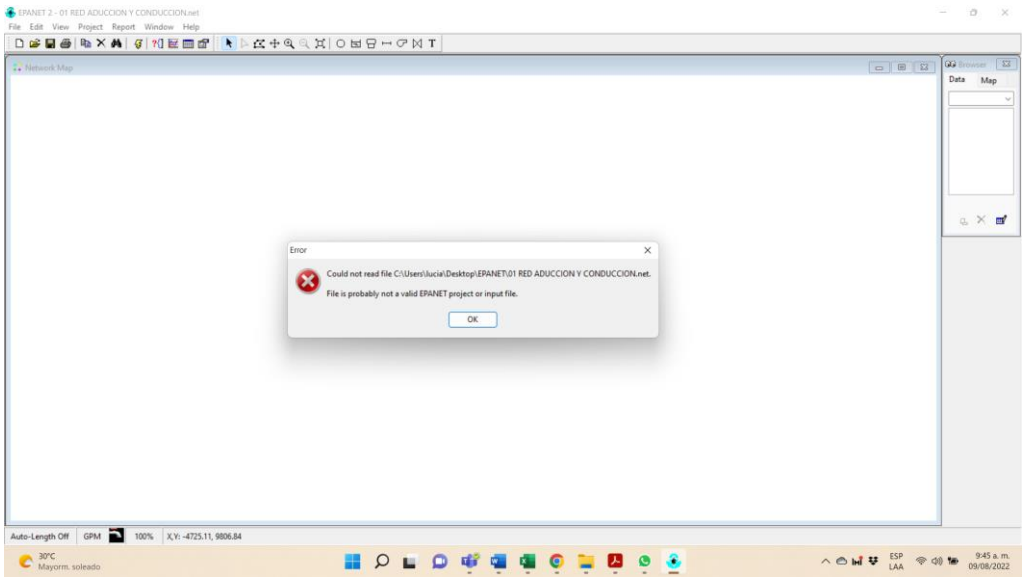
DISEÑO LINEA DE CONDUCCIÓN TRAMO CÁMARA DE QUIEBRE A TANQUE NUEVO

- **Periodo de diseño**: 25 años **– OK**
- **Caudal de diseño** (Art. 47 RES 330/2017=QMD): 12.5 lps QMD **- OK**
- **Material**: PVC – RDE 26 – RDE 21- RDE 13.5
- **Diámetro de la línea de aducción**: 4" **– (no se evidencia cálculo del diámetro económico).**
- **Longitud del tramo:** 670.51 ml - En memoria Excel.
- **Velocidad mínima** (0,5 m/s) Art. 56: la mínima es de 1.49 m/s **CUMPLE - OK**
- **Velocidad máxima (recomendada por el fabricante):** No se indica.
- **Presión mínima** (10 m.c.a – rural 5 m.c.a): **- OK.**
- **Presión máxima** (recomendada por el fabricante):
  TRAMO con tuberías PVC - RDE 21 (200 psi o 140,8 m.c.a.): REVISAR, existen presiones mayores a 140.8 m.c.a. lo recomendado por el fabricante.
  TRAMO con tubería PVC – RDE 26 (160 psi o 112.64 m.c.a.): REVISAR, existen presiones mayores a 112.64 m.c.a. lo recomendado por el fabricante.
  TRAMO con tubería PVC – RDE 13.5 (315 psi o 221.76 m.c.a.): REVISAR.
- **Profundidades de instalación (ART 60. máx. 1.5 m – vehicular: 1 m y peatonal 0,6m):** No se relacionan las profundidades de instalación.

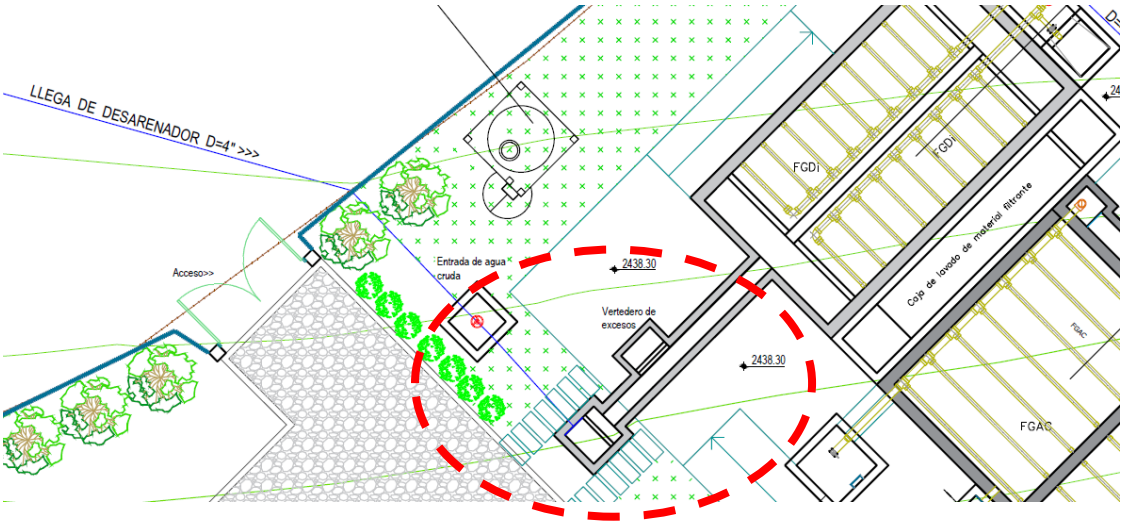
OBSERVACIONES GENERALES DEL DISEÑO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN.

- Se debe realizar el cálculo del diámetro mínimo que cumpla con los parámetros hidráulicos.
- Existen presiones menores a 10 m.c.a, revisar y ajustar. Se recomienda revisar las profundidades de instalación con relación a estas presiones bajas.

- Revisar debido a que se debe el cambio de RDE en los diseños de la tubería de conducción, teniendo en cuenta que con el RDE anterior siguen cumpliendo las presiones y en otros tramos las presiones son mayores a las recomendadas por el fabricante. Se recomienda revisar todos los tramos de conducción entregados donde se hace cambio de RDE a los largo de la línea de los tramos.
- Agregar a la memoria de diseño con alertas de cumplimiento de las presiones de acuerdo con lo recomendado por el fabricante y demás parámetros de diseño hidráulico según el Artículo 56 de la resolución 0330 del 2017.
- No se evidencia columna con la información de las profundidades de instalación de los tramos de la línea de conducción que cumplan con lo establecido en el RAS 2017.
- Se recomienda agregar las cantidades de relleno y excavación en los tramos de la conducción.
- Entregar cálculo del golpe de ariete y verificación de la presión de trabajo de la tubería. Ya que hay presiones altas.
- Verificar la utilización de cámara de quiebre para el manejo de las presiones de la línea de conducción y analizar el uso de válvulas reductoras de presiones en comparación con los resultados obtenidos por la cámara de quiebre. Tener en cuenta que las cámaras de quiebre deben ser herméticas para transporte de agua potable.
- La modelación en Epanet de la conducción y aducción no es posible abrirla.



4. **ESTRUCTURA DE ENTRADA**: NO SE ENTREGA MEMORIA DE DISEÑO HIDRÁULICO DE LA ESTRUCTURA DE ENTRADA Y VERTEDERO AL FILTRO GRUESO DINÁMICO.



5. **PTAP**: FiME (Filtro Grueso Dinámico + Filtro Grueso Ascendente + Filtro Lento en Arena) - (entrega memoria de diseño).

OBSERVACIONES 1era revisión:

- Se debe aclarar inicialmente la calidad del agua de la fuente de captación y entregar los registros de ensayos de calidad del agua en varias fechas (época secas y lluvias), con el fin de conocer el comportamiento de los parámetros, estos firmados por un laboratorio certificado. Tener en cuenta título B RAS. Cap. 3. Calidad y cantidad, como referencia y Artículos 107 y 108 de la resolución 0330 del 2017.
  SUBSANADO.
- Las memorias de la PTAP se encuentran desordenadas, los cálculos en el aire y en desorden al tren de tratamiento. Primero se encuentra el diseño de la cloración, seguido del tanque de almacenamiento, luego varias pestañas sin nombre lo cual crea confusión al momento de revisar (Hoja 4, Hoja 1, Hoja 3). Seguido a esto se encuentran 3 pestañas de FILTRO DINAMICO – FILTRO G As – FLA y además, se entregan pestañas con información de regla Aforo entrega y regla Aforo FiGas.
  Se solicita al formulador aclarar y organizar las memorias de diseño de la PTAP de modo que sean entendibles y se pueda revisa de mejor forma.
  SUBSANADO.
- En una de las pestañas se muestra diseño de un “floculador existente” y “sedimentador”, favor definir si hacen parte del alcance del proyecto y aclarar.
  SUBSANADO.
- Se solicita al consultor colocar en las memorias de diseño, la anotación de cumplimiento de los parámetros con relación a los rangos permitidos en cada diseño hidráulico según la resolución 0330 del 2017.

OBSERVACIONES 2da revisión:

<u>Parámetros de diseño de la PTAP FiME</u>

FILTRO GRUESO DINÁMICO (FGDI) (art 114, tabla 11. Rangos de filtración lenta en múltiples etapas FiME.

- Q de diseño: 12.5 lps **– OK.**
- 2 unidades en paralelo – **OK.**
- Profundidad del medio filtrante (Art. 114, 0.2 m cada capa): 60 cm, cada uno de 20 cm. **– OK.**
- Tasa de filtración (Art. 114: 48 – 72 m3/m2/d): 45 m3/m2/d **– No cumple revisar.**

- Velocidad de filtración (2 m/h – 3m/h): 2 m/h **– OK.**
- Área de filtración: 22.5 m2 - total 24 m^2
- N de unidades (mínimo 2): 2 módulos **– OK.**
- Velocidad de lavado: 10 m/h
- L/A (3:1 y 6:1, se recomienda 5:1): 3/1 **– OK.**
- Dimensiones: largo 6 m – ancho 2 m. En planos se indica 6,3 m de largo y 1,77 de ancho para cada módulo. ACLARAR.

Lechos filtrantes:

- Composición de los Lechos filtrantes:

Características del lecho filtrante Filtro Dinámico.

Ubicación en el lecho	Tipo	Diámetro de partícula (pulg.)	Espesor de la capa (cm)
Superior	Grava	¼" a ½"	20.0
Media	Grava	½" a ¾"	20.0
Inferior	Grava	¾" a 1"	20.0

Cámaras de lavado:

- Área superficial (entre 3 y 4 m2): no registra.
- Profundidad (entre 0.2 y 0.4 m): no registra.

Estructura de entrada y salida: se contempla cámara de entrada con vertedero de excesos. No se entrega detalle de diseño hidráulico formulador de está cámara de entrada, ni del vertedero.

OBSERVACIONES:

- Relacionar en memoria de diseño el cumplimiento de los parámetros con relación a la normativa y formulas de referencia de diseño.
- Debe indicarse la fuente de los materiales y su costo, en especial la procedencia del medio filtrante y de soporte.
- Ver documento de diseño Excel.

FILTRO GRUESO ASCENDENTE (FGA)

- Q diseño: 12.5 lps
- N° de módulos: 2 unidades.
- Velocidad de filtración (0.3 y 0.6 m/h): 0.75 m/h REVISAR
- Tasa de filtración (art 114: entre 7.2 y 14.4 m3/m2*d): 18 m3/m2*d – No cumple. REVISAR
- Profundidad del medio (art. 114, entre 0.4 y 0.9 m): 1.20 m distribuido en 5 capas. Revisar y ajustar.
- L/A (x): relación 1.20: 1
- Dimensiones: largo 6 m – ancho 5 m
- Área total de filtración: 60 m^2
- Cámara de filtración - Altura (entre 1.1 y 1.5 m): No registra.
- Lechos filtrantes (5 capas de gravas, entre 1,2 o 3 compartimientos):

Características del medio filtrante FiGAC.

Espesor	Tamaño	Lugar en el Lecho
0.30m	1/16" - 1/8"	Superior
0.30m	1/8" - 1/4"	Segunda
0.20m	1/4" - 1/2"	Tercera
0.20m	1/2" - 3/4"	Cuarta
0.20m	3/4" - 1"	Inferior -Soporte
0.15m	-	Agua Sobrenadante
0.25m	-	Borde libre
1.60m	-	Altura total filtro

Altura mínima (1.8 m por debajo de la losa de fondo del filtro grueso): NO REGISTRA

Observaciones

- En la memoria de diseño hidráulico archivo PDF (pág. 50 – 51) se hace referencia a una cámara de distribución de caudal, canal de entrada y vertedero, lo cual no se logra identificar en las memorias de diseño hidráulico formuladas.
- Relacionar en memoria de diseño el cumplimiento de los parámetros con relación a la normativa y fórmulas de referencia de diseño.
- Debe indicarse la fuente de los materiales y su costo, en especial la procedencia del medio filtrante y de soporte.
- Ver documento de diseño Excel.

FILTRO LENTO EN ARENA (FLA)

- Q diseño: 12.5 lps
- N° de módulos: 3 unidades. (formula: $N = (0.5)\sqrt[3]{A}$)
- Lecho filtrante
  Tamaño de la arena (0.35 mm – 0.55 mm): no registra. Revisar y ajustar.
  Coeficiente de uniformidad (2 y 4): no registra. Revisar y ajustar.
  Espesor del lecho filtrante (art. 114, entre 0.8 – 1.0 m): 1.05 m – revisar y ajustar.
- Tasa de filtración (Art 114. entre 7.0 y 14.0 m3/m2*día): 3.61 m3/m2*día No cumple. Revisar y ajustar.
- Medio de soporte:
  Constituido (grava):
  Peso específico (Superior a 2.5):
  Espero del lecho de grava (0.2 y 0.25 m):
- Dispositivo de entrada:
- Dispositivo de salida:
- Altura del agua sobre el lecho (inferior a 0.8m):
- Velocidad de entrada (Max 0.1 m/h): 0.15 m/h REVISAR
- Perdida de carga (0.10 m y 1.0m):
- L/A (x): relación 1.35: 1
- Dimensiones: largo 11.6 m – ancho 8.6 m
- Área total de filtración: 300 m2 – 99.8 M2 Por filtro.

Observaciones

- Relacionar en memoria de diseño el cumplimiento de los parámetros con relación a la normativa y fórmulas de referencia de diseño.
- Debe indicarse la fuente de los materiales y su costo, en especial la procedencia del medio filtrante y de soporte.
- Ver documento de diseño Excel.

6. **CLORACIÓN**

Se entrega memoria formulada del cálculo del tanque de cloración.

- Q diseño: 12.5 lps
- Tiempo de retención (RAS 121, Min 20 min): 20 min. – OK
- Volumen de contacto: 15 m^3
- Área: 8.3 m^2.
- Dimensiones:
  Ancho: 2.5 m – largo: 4 m – Alto: 1.8 m
- TABIQUES
  Dimensiones: Ancho=0.15m – largo: no registra – Alto Tabique: no registra
  # de tabiques: 5.
- Dosis media de cloro: 1.6 mg/l.

Observaciones:

- No se allega plano de detalle del tanque de contacto de cloro a nivel de ingeniería en formato AutoCAD y PDF firmado por los diseñadores e interventoría.

7. **TANQUE DE ALMACENAMIENTO** de 415 m^3.

<u>Segunda revisión.</u>

- **Periodo de diseño:** 25 años.
- **Caudal de diseño (QMD artículo 47 RES 330/2017):** Se toma como caudal de diseño QMD: 12.52 lps – OK.
- **Cálculo del volumen útil del tanque**: 360 m^3 **– Volumen de almacenamiento.**
- **Volumen de regulación:** 360.6 m^3 (No se calcula el volumen de regulación con relación a curvas de consumo)
- **Volumen reserva de incendio (Artículo 81 de la RES 330/2017)**: Se intuye según el cálculo del volumen de reserva de incendio, de acuerdo con el nivel de riesgo establecido en los "planes de riesgo y estrategia de respuesta" de la localidad respectiva, en el marco de la ley 1523 de 2012., es de A-2 riesgo bajo (15%).
- **Volumen requerido** (Lo que corresponde a la suma del volumen útil más el volumen de incendio): 415 m^3. (según memoria de diseño hidráulico).
- **Bode libre (BL: 0.3 m, Artículo 79 de la RES 330/2017):** no se muestra este dato en la memoria de diseño.
- **Dimensionamiento: Altura total (HT)**: 3 m - lados **L1 y L2**: 12 m – B.L: NO registra.

Observación: se recomienda unificar la información de las memorias con el documento de diseño hidráulico en PDF, ya que este ultimo tiene datos de diseño diferentes.

de este se adopta como el pico necesario para alcanzar el QMH requerido.

QMD = 12.5L/sg.

Volumen total de almacenamiento:

$$VMD = \frac{QMD \times 86400}{1000} = \frac{12.5 \times 86400}{1000} = 1{,}067.1m^3$$

$$Capacidad\ de\ regulacion = \frac{VMD}{3}$$

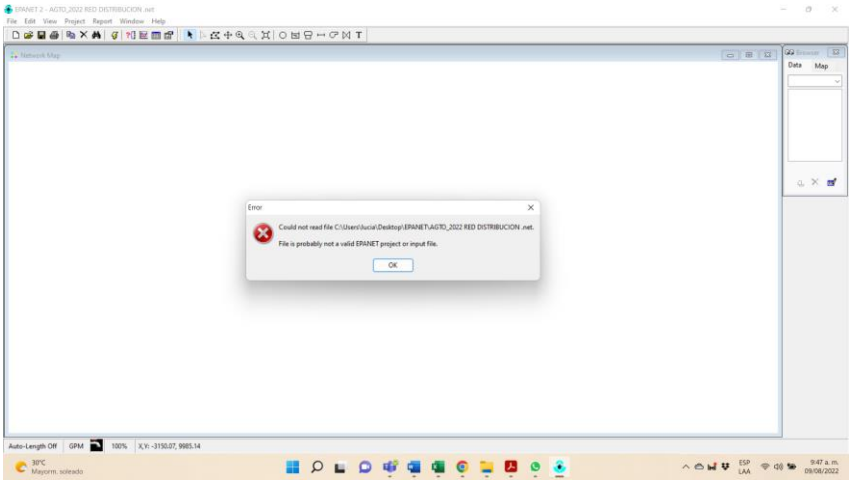
$$Capacidad\ de\ regulacion = \frac{1{,}067.1}{3} = 355.7m^3$$

Incremento de volumen para provisión de riesgo contra incendios, para riesgo bajo 15% (RAS).

Volumen tanque = Capacidad de regulación *1.15 = 355.7 * 1.15 = 409.1 m3

8. REDES DE DISTRIBUCIÓN

No es posible abrir el archivo de Epanet de la modelación de las redes. REVISAR Y ACLARAR EN QUE VERSIÓN DE EPANETR ESTAN SIENDO ENTREGADOS LOS DOCUMENTOS.



PLANOS HIDRÁULICOS: No se entregan los planos de diseño hidráulico en AutoCAD. Los planos en PDF no están organizados en orden y no tienen firma del interventor a detalle de ingeniería.

MEMORIAS DE CÁLCULO: No se entrega diseño hidráulico de la estructura de entrada a la planta.

SOFTWARE DE MODELACIÓN: No es posible abrir los documentos en Epanet allegados.

Se mantiene la Observación: No se entrega modelación completa del sistema desde la bocatoma hasta las redes de distribución.