

 MINISTERIO DE VIVIENDA, CIUDAD Y TERRITORIO	FORMATO: ACTA	Versión: 6.0
	PROCESO: GESTION DOCUMENTAL	Fecha: 11/02/2022
		Código: GDC-F-01

ACTA MESA DE TRABAJO No. 12 – Componente de Hidráulica

DATOS GENERALES

FECHA:	Bogotá, 5 de diciembre de 2022
HORA:	De 8:30 am a 10:30 am, 2 horas
LUGAR:	Reunión virtual.
ASISTENTES:	German A. Naranjo Faccini, Evaluador líder del proyecto, Grupo de Evaluación MVCT. Gloria C. Palacios, Alcaldesa del Municipio de Tibasosa. Efraín Arias G., Gerente E.M.T. Municipio de Tibasosa. Jorge Caro, Interventori del Proyecto. Hector Matamoros, Consultor, Especialista Hidráulico del proyecto. Maria del Socorro Nuñez, Consultor, Especialista Procesos del proyecto.
INVITADOS:	jorgecaro1@hotmail.com secobraspublicas@tibasosa-boyaca.gov.co alcaldia@tibasosa-boyaca.gov.co hector.matamoros@escuelaing.edu.co hector.matamoros@matamoroscharry.com director.lodos@nklac-inar.co

ORDEN DEL DIA:

1. Reunión de seguimiento sobre el ajuste y complementación del componente de hidráulica al proyecto “ESTUDIO PLAN MAESTRO DEL ACUEDUCTO MUNICIPIO DE TIBASOSA” donde se presenta la revisión por parte del MVCT sobre las ultimas subsanaciones presentadas al proyecto por el Formulator y se indican que observaciones continúan en pie.

DESARROLLO:

Esta mesa de trabajo presencial se desarrolló el lunes 5 de diciembre de 2022, iniciando a las 8:30 a.m., con la finalidad de revisar las ultimas observaciones que quedaron pendientes luego de la entrega de subsanaciones realizada por el formulator sobre el componente de hidráulica del proyecto de “ESTUDIO PLAN MAESTRO DEL ACUEDUCTO MUNICIPIO DE TIBASOSA” a las que asiste el gerente de la empresa de servicios, la consultoría y la interventoría del proyecto.

La reunión inicia con el saludo y presentación de los asistentes, luego de lo cual el ingeniero German Naranjo inicia la presentación del documento de avance de

observaciones hidráulicas del proyecto, donde se tienen consignadas las observaciones presentadas y las subsanaciones que se han realizado a la fecha, ya quedando pendientes pocas observaciones por ser atendidas.

Se procede a revisar una a una las observaciones presentadas sobre este componente deteniéndose en aquellas que persisten luego de las subsanaciones, se anexa a esta acta el documento de avance donde se registran estos puntos.

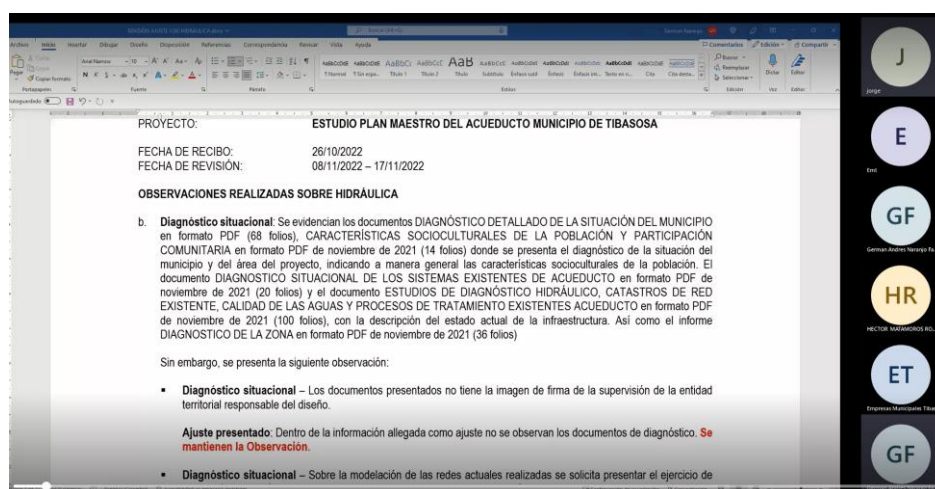
Con la revisión se observa que hay información de subsanaciones realizadas la cual se observa en la mesa de trabajo y se solicita se remita al MVCT, algunas observaciones como el ajuste del modelo hidráulico de la red de distribución en cuanto a que los caudales correspondan con los del oficio, a que se presente el modelo calibrado de redes y algunos elementos de los planos que ocasionan problemas de operación sobre los filtros, se entendieron y van a ser atendidos por el consultor. Se deja el compromiso para el martes 13 de diciembre se entregue toda la información al Ingeniero Naranjo junto con las ultimas subsanaciones vistas en esta mesa de trabajo.

Con lo cual, al momento queda claro las observaciones pendientes en este componente presentadas por parte del MVCT y el consultor puede continuar con el ajuste y complementación para buscar la aprobación de la Interventoría y Remitir el Ajuste al Ingeniero Naranjo. Con lo cual se da por terminada la reunión.

COMPROMISOS (Si aplica)

#	Compromiso	Responsable	Fecha límite de cumplimiento
1	Presentar el ajuste hidráulico según las observaciones planteadas	Entidad / Interventoría / Consultoría	13/12/2022

FIRMAS: Se presentan las firmas la imagen de pantalla con los asistentes.



Elaboró: German A. Naranjo F. – Grupo de Evaluación VASB-MVCT.
Fecha: 12-12-2022

REVISIÓN AJUSTE 1 DE HIDRÁULICA

PROYECTO: ESTUDIO PLAN MAESTRO DEL ACUEDUCTO MUNICIPIO DE TIBASOSA

FECHA DE RECIBO: 26/10/2022

FECHA DE REVISIÓN: 08/11/2022 – 17/11/2022

OBSERVACIONES REALIZADAS SOBRE HIDRÁULICA

- b. **Diagnóstico situacional:** Se evidencian los documentos DIAGNÓSTICO DETALLADO DE LA SITUACIÓN DEL MUNICIPIO en formato PDF (68 folios), CARACTERÍSTICAS SOCIOCULTURALES DE LA POBLACIÓN Y PARTICIPACIÓN COMUNITARIA en formato PDF de noviembre de 2021 (14 folios) donde se presenta el diagnóstico de la situación del municipio y del área del proyecto, indicando a manera general las características socioculturales de la población. El documento DIAGNOSTICO SITUACIONAL DE LOS SISTEMAS EXISTENTES DE ACUEDUCTO en formato PDF de noviembre de 2021 (20 folios) y el documento ESTUDIOS DE DIAGNÓSTICO HIDRÁULICO, CATASTROS DE RED EXISTENTE, CALIDAD DE LAS AGUAS Y PROCESOS DE TRATAMIENTO EXISTENTES ACUEDUCTO en formato PDF de noviembre de 2021 (100 folios), con la descripción del estado actual de la infraestructura. Así como el informe DIAGNOSTICO DE LA ZONA en formato PDF de noviembre de 2021 (36 folios)

Sin embargo, se presenta la siguiente observación:

- **Diagnóstico situacional** – Los documentos presentados no tiene la imagen de firma de la supervisión de la entidad territorial responsable del diseño.

Ajuste presentado: Dentro de la información allegada como ajuste no se observan los documentos de diagnóstico. **Se mantienen la Observación.**

- **Diagnóstico situacional** – Sobre la modelación de las redes actuales realizadas se solicita presentar el ejercicio de calibración/validación indicando con claridad las series disponibles de presión, caudal y niveles de tanques empleados, siguiendo lo establecido en el artículo 57 de la resolución 0330 de 2017.

Ajuste presentado: Dentro de la información allegada como ajuste no se observan los documentos de diagnóstico. **Se mantienen la Observación.**

- c. **Proyección de la población:** Se evidencia el documento PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN, DEL CONSUMO Y DETERMINACIÓN DE LOS CAUDALES DE DISEÑO en formato PDF (36 folios), acompañado de dos memorias en formato de hoja de cálculo Población Rural Tibasosa MVCT.xlsx y Población Tibasosa MVCT.xlsx. Se evidencia el uso de la resolución 0330 de 2017 y que se emplea como fuentes de información los censos del DANE de los años 1951, 1964, 1973, 1985, 1993, 2005 y 2018, emplean varias metodologías para la proyección (Lineal, Geométrico, Logarítmico, Wappus, Tasa decreciente, Logístico, Est. Lineal, Est exponen, Est logarítmico, Est polinómica, Est potencia) diferenciando lo urbano de lo rural, cubriendo el periodo de los 25 años (año inicial 2020 y final el 2048, incluso se presentan cálculos hasta el 2053). Presentan una estimación de población flotante de 4.25%.

Adicionalmente presentan la certificación por parte FREDY ANDRÉS PATIÑO FAGUA – Secretario de Planeación y Desempeño Institucional del Municipio de Tibasosa, Boyacá, firmado el 16/11/2021, indicando que “Dentro del proceso para la viabilidad del proyecto de inversión “PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO DEL MUNICIPIO DE TIBASOSA - BOYACÁ” que ha de presentarse ante el Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio y en conformidad con la Resolución 661 de 2019, esta secretaria certifica que está de acuerdo con la proyección de población empleada en el diseño y corresponde con las expectativas de las herramientas de planeación disponibles en el municipio según el documento PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN, DEL CONSUMO Y DETERMINACIÓN DE LOS CAUDALES DE DISEÑO (26 folios) elaborado por la empresa AMBIOTEC S.A.S.”

Para el cálculo del consumo urbano emplearon datos históricos del operador, se encuentran en promedio que Residencial presenta 109.14 l/hab día, Industrial 0.02 l/hab día, Comercial 8.34 l/hab día y Oficial 3.70 l/hab día, para un total de 121.20 l/hab día (ligeramente por encima de la norma, ver artículo 43 de la resolución 0330 de 2017, para poblaciones que presentan una elevación superior a 2000 msnm.), sin embargo, indican que se reducirá en el tiempo bajando a 100 l/hab día en 2048.

Para la dotación rural siguen la resolución 844 de 2018 incluyendo el uso doméstico y el uso productivo de subsistencia; para su determinación emplean los datos suministrados por el acueducto Regional de Peña Negra adoptando 130 l/hab día, indicando de igual manera que en el urbano que con el tiempo bajara a 121 l/hab día a 2048. Definen una reducción de pérdidas en el sistema rural del 30% a 22.66%, mientras un aumento en la zona urbana del 22% al 25.33%; Un K1 de 1.30, para un QMD = 12 l/s y un K2 de 1.60, para un QMH de 19 l/s para la parte urbana y un K1 de 1.30, para un QMD = 21 l/s y un K2 de 1.60, para un QMH de 33 l/s al 2043.

Se presentan las siguientes observaciones:

- **Proyección de la población** - Se solicita verificar los valores presentados, respecto al formato resumen, dado que se observa para el año 2020 (escenario actual) una población diligenciada de urbana 4.419, rural **8.211** y total 12.630 habitantes; pero en el documento y sus memorias indican urbana 4.419, rural **8.721** para un total de **13.140** hab. Adicionalmente el documento indica en la página 36 que “para un periodo de diseño de 25 años, el cual cubre de 2023 y hasta 2048.”, pero los datos a 2023 son urbano 4.584 hab y rural 8976, se solicita aclarar y hacer coherencia entre la documentación.

Ajuste presentado: Se presenta el documento Capítulo proyección de la población, del consumo y caudales de diseño - V1 - Firmado.pdf (48 folios) versión actualizada a junio de 2022, que en la Tabla 10. Crecimiento urbano adoptado se observa para el año 2023 una población urbana de 4584 habitantes y para el año 2048 una población proyectada de 6072 habitantes; en la Tabla 18. Crecimiento rural adoptado. se observa para el año 2023 una población rural de 8976 habitantes y para el año 2048 una población proyectada de 11318 habitantes, con lo cual en total se tendrían para 2023 una población de 13560 habitantes y para 2048 de 17390 habitantes. Sin embargo, no se incluye el formato 2 ajustado para corroborar su diligenciamiento, hasta no tener este documento ajustado con valores coherentes **se mantiene la observación**.

- **Dotación neta** – Para la parte Urbana y Rural, favor complementar indicando las estrategias diferenciadas (urbana y rural) recomendadas al operador para reducir la dotación neta según se indican en la Tabla 23 de la página 33 y en la Tabla 25 página 35 del informe de *PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN, DEL CONSUMO Y DETERMINACIÓN DE LOS CAUDALES DE DISEÑO*.

Ajuste presentado: Se presenta el documento Capítulo proyección de la población, del consumo y caudales de diseño - V1 - Firmado.pdf (48 folios) versión actualizada a junio de 2022, que en su pagina 16 se indica para la parte urbana “Con respecto al porcentaje de pérdidas de agua en el sistema de acueducto, se espera que, al tener una infraestructura nueva, técnicamente construida y operada, las perdidas deberán iniciar bajas (incluso un poco menores al 23% que reporta actualmente la empresa) y se irán incrementando en el tiempo, pero la compañía debe establecer, durante el tiempo de operación del sistema, medidas que ayuden a disminuir las pérdidas técnicas y comerciales como: continuar el actual PMA en su segunda fase, con un estudio para definir de forma precisa la sectorización de las redes de distribución de agua con que cuenta, asociada a la construcción de la red matriz definida en el presente plan, la renovación de redes terciarias, campañas de detección de fugas y reparación de las mismas, tanto como campañas para mantener los equipos de micro-medición calibrados y para detectar conexiones fraudulentas o usos no autorizados del agua potable para actividades como el riego de cultivos o pastos, por esta razón se adoptan %P entre el 22% y el 27%.”, y para la parte rural “al igual que para el sector urbano se recomienda al operador del servicio EMT ESP que desarrolle campañas periódicas de sensibilización a la población, sesiones didácticas de sensibilización a los menores en formación, sobre el uso racional del recurso hídrico, propicie la sustitución de aparatos sanitarios por aparatos ahorradores y realice un control eficaz de la micro-medición y tarifas diferenciales aplicables a consumos elevados. Aunados los trabajos físicos sobre el sistema y el trabajo social sobre la comunidad se espera lograr disminuciones en el tiempo del consumo, así como del porcentaje de pérdidas que se estima para los operadores rurales de alrededor del 30%; el cual se pretende llevar durante el periodo de diseño a un valor máximo del 25%, tal y como lo define la resolución 0330 de 2017”. Adicionalmente se observan ajustadas las tablas 23 y 25 donde se observa la disminución paulatina del % de perdidas año a año de forma ajustada según el criterio expuesto. **Se levanta la observación**.

- **Dotación y caudal de diseño** – Se solicita complementar el informe haciendo claridad a las fechas inicial y final del horizonte de diseño y sus datos correspondientes, en varias tablas aparecen los datos de 2020 y se presentan datos del 2053. Se recomienda presentar una tabla clara año a año dentro del horizonte de diseño seleccionado,

con las poblaciones definitivas, las dotaciones (bruta y neta), las pérdidas y los caudales de diseño. Se solicita incluir al menos dos decimales para los caudales y comparar contra el valor del caudal concesionado.

Ajuste presentado: Como se observó en el punto anterior se presentan las tablas con los valores de 2023 a 2048, con lo que **se levanta la observación**.

- **Pérdidas Técnicas Máximas** – Con respecto a las pérdidas técnicas empleadas en la parte urbana, estas inician en 22% en 2023 (siendo que en el Formato 3 el operador identifica un IANC del 23%) y luego incrementan sobre el valor máximo indicado en el artículo 44 de la resolución 0330 de 2017. Favor complementar adicionalmente las estrategias que deberá implementar el operador para reducir las pérdidas en la zona rural del 30% al 19%.

Ajuste presentado: Como se observó en las tablas 23 y 25 se observa el ajuste sobre estos valores, con lo que **se levanta la observación**.

- **Dotación y caudal de diseño** – Se solicita se presente la justificación para la selección de los valores empleados para los factores de mayoración K1 y K2, con base en los registros históricos de macromedición, o se indique con claridad que el prestador no cuenta con esta información, de acuerdo con el artículo 47 de la resolución 0330 de 2017.

Ajuste presentado: También en la pagina 16 del documento ajustado se observan los criterios y justificaciones para los valores de K1 y K2, los cuales según se indica se basan en “medición de los caudales a salida de los tanques de almacenamiento durante un periodo de tiempo comprendido entre el 11 y el 24 de marzo de 2021, registrando los consumos totalizados cada hora. Con estos datos se procedió a determinar el consumo de cada hora por diferencia entre lecturas. Luego se calculó el promedio diario (51.93 m3), El máximo promedio diario (71.3 m3) y el máximo consumo horario (130 m3) con ellos se determinó un $K1=(71.3/51.93)=1.37$ y un $K2=(130/71.3)=1.82$. Debido a que se el periodo de tiempo de la medición no fue muy extenso y a que la distribución de agua se realiza por sectores, suspendiendo el servicio a unos para suplir a otros y en consecuencia se está midiendo suministro a tanques individuales de almacenamiento, se optó por usar los valores sugeridos por el RAS para los coeficientes de mayoración $K1=1.3$ y $K2=1.6$ ” con lo que **se levanta la observación**.

- **Dotación y caudal de diseño** – No se indican áreas de expansión futuras, no se presentan los limites o perímetros urbanos ni rurales, o posibles proyectos futuros según la estructura de planeación vigente en el municipio (EOT, POT o PBOT) y los posibles efectos que tengan dentro de la proyección de población o sobre la distribución espacial de caudales.

Ajuste presentado: El documento Capítulo proyección de la población, del consumo y caudales de diseño - V1 - Firmado.pdf (48 folios) versión actualizada a junio de 2022, indica que se empleo el EOT del municipio dentro de sus determinaciones, pero no indica nada sobre áreas de expansión o los limites urbanos o rurales o posibles áreas de expansión. Sin embargo, en el documento 1. Memoria Estudio de Alternativas V1 - Firmado.pdf, de 79 folios ajustado a junio del 2022, en su página 10 indica que como fuente se empleó el estudio para el nuevo EOT del municipio y la cartografía de él derivado, donde también se informa con el proyecto se dará total cobertura del servicio de acueducto, tanto urbana como rural al municipio de Tibasosa, Boyacá. Con lo que se entiende que el proyecto abarcara el 100% del territorio del Municipio siguiendo las indicaciones de las herramientas de planeación presente. Con lo cual **se levanta la observación**.

- **Dotación y caudal de diseño – PTAP** – Se solicita se aclare los caudales de 30 l/s de cada módulo de la PTAP, indicando en qué año se requeriría el segundo modulo (para tratamiento de 60 l/s), adicionalmente presentar la relación de estos caudales definidos para los módulos con los caudales concesionados y proyectados para la totalidad del municipio a 2048 dan 34 l/s.

Ajuste presentado: El documento Memorias PTAP Tibasosa -V1.pdf de 33 folios, ajustado a junio de 2022, en su página 5 en el numeral 1.1 Caudal de diseño indica que “Según las proyecciones de población y demanda al año 2048 se requiere un QMD continuo de 34 L/s, sin embargo, el análisis técnico económico del sistema de bombeo de agua cruda presentado en los diseños hidráulicos del Plan Maestro, indican un periodo óptimo de 14 horas, la planta deberá producir un caudal de 58 L/s, calculado así: $34 \text{ L/s} \times 24 \text{ horas} / 14 \text{ horas} = 58 \text{ L/s}$, Por lo anterior se proyectan dos módulos de 30 L/s cada uno.” Con lo cual **se levanta la observación**.

- **Dotación y caudal de diseño – PTAP** – Se debe presentar los cálculos de los diferentes escenarios de operación de la PTAP, esto para observar que la PTAP este en capacidad de transportar el caudal de diseño a través de todos sus procesos bajo los distintos escenarios operativos, cumpliendo los requerimientos del artículo 102 de la resolución 03330 de 2017.

Ajuste presentado: No se observan cálculos para diferentes escenarios de operación de la PTAP, ni siquiera para lavado de filtro, tampoco se observa con claridad los niveles de agua y la línea de perfil hidráulico en el plano de perfil hidráulico. Ni una justificación de porque solo se realiza el calculo para el escenario de operación normal. **Se mantiene la observación.**

- d. **Análisis de alternativas:** Se evidencian los documentos ESTUDIO DE ALTERNATIVAS en formato PDF de noviembre de 2021 (42 folios) con una descripción de las 15 alternativas de trazado de aducción definidas desde los diferentes puntos de toma a la PTAP y ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE en formato PDF de noviembre de 2021 (34 folios) donde se presentan tres alternativas tecnológicas para la PTAP,

Se presentan las siguientes observaciones:

- **Análisis de alternativas** - Se debe complementar el proyecto presentando los planos y memorias respectivas a nivel de predimensionamiento por alternativa, siguiendo las disposiciones del artículo 13 de la Resolución 0330 de 2017.

Ajuste presentado: Se complementa con la carpeta 3. Anexo diseño de Alternativas_ en la que se encuentran 15 archivos de hoja de cálculo con las memorias de cada alternativa, así como la carpeta 2. PLANOS ALTERNATIVAS con 48 archivos de PDF con los planos correspondientes a cada alternativa. Con lo cual **se levanta la observación.**

- **Análisis de alternativas** - Se recomienda complementar el informe indicando que se hará con la infraestructura existente en operación.

Ajuste presentado: El documento 1. Memoria Estudio de Alternativas V1 - Firmado.pdf, de 79 folios ajustado a junio del 2022, sigue sin indicar con claridad que se hará con la infraestructura existente en operación, donde se indique que infraestructura quedara fuera de servicio con su correspondiente justificación o cual puede ser empleada como alternativa en caso de contingencia indicando como seria este escenario de operación. Se solicita realizar esta complementación. **Se mantiene la observación.**

- **Análisis de alternativas** – Se recomienda presentar gráficamente (esquemáticamente o en planos) los alcances de las etapas programadas y se presente en que año se espera desarrollar cada etapa y las implicaciones de funcionalidad.

Ajuste presentado: No se observa este ajuste. **Se mantiene la observación.**

- **Análisis de alternativas** – Se solicita incluir dentro del análisis de la selección de tecnologías y procesos unitarios de tratamiento: la revisión en campo de las actividades que puedan afectar la captación; la determinación por proceso del nivel tecnológico más conveniente, teniendo en cuenta el nivel de desarrollo y la capacidad técnico-administrativa de la persona prestadora del servicio; análisis de los criterios y parámetros de diseño adoptados para establecer alternativas técnicas de procesos de tratamiento y su eficiencia; el presupuesto por etapas, que debe contemplar costos de obra civil, suministros, costos ambientales, inversión, operación y mantenimiento, así como la evaluación financiera y económica del proyecto, entre otros de los criterios indicados en la en el artículo 26 de la Resolución 0799 de 2021 (que modifiko al artículo 101 de la resolución 0330 de 2017).

Ajuste presentado: Dentro del documento de alternativas no se presenta el análisis de selección de tecnologías y procesos unitarios de tratamiento (alternativas PTAP), se solicita complementar el documento. **Se mantiene la observación.**

- **Análisis de alternativas** – De igual manera se debe complementar con la indicación de la gestión de los subproductos de la potabilización siguiendo lo indicado en el artículo 124 de la resolución 0330 de 2017.

Ajuste presentado: Dentro del documento de alternativas no se presenta el análisis de la gestión de los subproductos de la potabilización (alternativas de tratamiento de lodos para la PTAP), se solicita complementar el documento. **Se mantiene la observación.**

f. **Estudios:**

i. **Hidrológicos:** No se evidencian.

Se presentan las siguientes observaciones:

- **Estudio Hidrológico** – Se debe hacer claridad si la fuente o fuentes tienen la capacidad para ofertar el caudal demandado, o si se requiere de la ampliación de la concesión de agua (presentando el momento del tiempo en que la entidad territorial debe proceder con estas acciones ante la autoridad ambiental).

Ajuste Presentado: Dentro del documento de 1. Memoria Diseño Hidráulico Plan Maestro de Acueducto Tibasosa.pdf, en su pagina 10 en el numeral 2. CONTEXTUALIZACIÓN, se hace la indicación que *“La Corporación Autónoma de Boyacá (Corpoboyacá) mediante resolución 4574 del 30 de diciembre de 2019, reglamenta el uso del recurso hídrico de las aguas derivadas del Lago de Tota a través del Túnel de Cúitiva, y en consecuencia otorgar concesión de aguas superficiales a los usuarios relacionados en una tabla, de donde se resalta el Item 9, usuario Empresa Municipal de Tibasosa E.S.P. con Nit 826.001.112-8 con sede en la Calle 3 No. 9-91 Parque Principal del Municipio de Tibasosa de la Fuente de Captación Lago de Tota Coordenadas de Captación 5°34'20.67N, 72°56'36.14"O a 3025 m.s.n.m, para uso doméstico otorga un caudal de 33.34 Lps para el décimo año.”* Indicando que se tiene la capacidad concesionada, así mismo se indica *“El lago de Tota, es el tercer lago natural más grande de Latinoamérica, por su volumen y el de mayor extensión de Colombia. Cuenta con una superficie de 56.5 km² y un volumen de almacenamiento de 1.900 millones de m³ de agua. De acuerdo con el ENA de 2014 el lago representa el 14% de la reserva de agua dulce superficial a nivel nacional (...) Situación que registra la capacidad de la fuente y la disponibilidad del recurso en la captación en el túnel de Cúitiva”,* con lo cual indican la capacidad de la fuente para el caudal requerido. Con lo cual **se levanta la observación.**

vi. **Arquitectónicos:** No se evidencia un informe de estudio arquitectónico.

Se presentan las siguientes observaciones:

- **Estudio Arquitectónico** - Se solicita complementar el informe con un capítulo donde se identifiquen los elementos arquitectónicos definidos en los ambientes y requisitos de las áreas complementarias de acuerdo con una armonización arquitectónica basada en los requerimientos de procesos, su localización y el espacio disponible, teniendo en cuenta futuras expansiones (de aplicar), así como la definición de estas cantidades y costos, como lo solicita el artículo 127 de la resolución 0330 de 2017.

Ajuste Presentado: Se presenta el documento Informe Final_Capitulo 5 - Hidrosanitario - V1 Firmado.pdf, de 93 folios de junio de 2022, donde se presentan las determinaciones hidrosanitarias para las 3 estaciones de bombeo, junto con los planos correspondientes. Sin embargo, el documento no presenta un capítulo para la PTAP no se observan estos ajustes para la caseta administrativa (los planos de la PTAP aun no muestran estos detalles, siguen desconectados los puntos hidráulicos presentes), tampoco se indica si se requieren cerramientos tanto para las Estaciones de Bombeo como para la PTAP, es importante que si indique si se necesitan, ya existen o se incluyan dentro del proyecto. Se considera un ajuste parcial **se mantiene la observación.**

- **Estudio Arquitectónico** – Favor complementar la caseta administrativa de la PTAP, así como las oficinas de las estaciones de bombeo, indicando de donde se recibe el agua potable (el punto de conexión en detalle) y donde se dispone el agua residual, manteniendo la funcionalidad; así como incluir un cuadro de accesorios y cantidades de los elementos hidráulicos internos para estos servicios, asociados al presupuesto.

Ajuste Presentado: Ver punto anterior, se considera un ajuste parcial **se mantiene la observación.**

- g. **Diseños hidráulicos:** Se evidencia el documento DISEÑO HIDRÁULICO de noviembre de 2021 (275 folios), junto con 43 archivos en formato de hoja de cálculo como memorias de diseño y 17 modelos hidráulicos en formato EPANET.

Se presentan las siguientes observaciones:

- **Diseños hidráulicos** – El documento presentado no tiene la imagen de firma de la supervisión de la entidad territorial responsable del diseño.

Ajuste presentado: Los documentos actualizados a junio de 2022 1. Memoria Diseño Hidráulico Plan Maestro de Acueducto Tibasosa.pdf y Memorias PTAP Tibasosa -V1.pdf presentan las firmas correspondientes. **Se levanta la observación.**

- **Diseños hidráulicos – Capacidad de la fuente** – Se solicita se complemente el documento de diseño con una evaluación de la capacidad de la fuente y de la disponibilidad efectiva del agua en el punto de derivación planteado. Esta debe soportarse en alguna certificación de disponibilidad (siguiendo los requerimientos del numeral 2.4.2.26 del anexo 1 de la resolución 0661 de 2019), o en un análisis hidráulico de las redes que llevan el agua a esta derivación. Debe ser claro en el documento el soporte que hay disponibilidad del caudal de diseño calculado en el punto de inicio.

Ajuste presentado: Dentro del documento de 1. Memoria Diseño Hidráulico Plan Maestro de Acueducto Tibasosa.pdf, en su página 10 en el numeral 2. CONTEXTUALIZACIÓN, se hace la indicación que “La Corporación Autónoma de Boyacá (Corpoboyacá) mediante resolución 4574 del 30 de diciembre de 2019, reglamenta el uso del recurso hídrico de las aguas derivadas del Lago de Tota a través del Túnel de Cúitiva, y en consecuencia otorgar concesión de aguas superficiales a los usuarios relacionados en una tabla, de donde se resalta el Item 9, usuario Empresa Municipal de Tibasosa E.S.P. con Nit 826.001.112-8 con sede en la Calle 3 No. 9-91 Parque Principal del Municipio de Tibasosa de la Fuente de Captación Lago de Tota Coordenadas de Captación 5°34'20.67N, 72°56'36.14”O a 3025 m.s.n.m, para uso doméstico otorga un caudal de 33.34 Lps para el décimo año.” Indicando que se tiene la capacidad concesionada, así mismo se indica “El lago de Tota, es el tercer lago natural más grande de Latinoamérica, por su volumen y el de mayor extensión de Colombia. Cuenta con una superficie de 56.5 km2 y un volumen de almacenamiento de 1.900 millones de m3 de agua. De acuerdo con el ENA de 2014 el lago representa el 14% de la reserva de agua dulce superficial a nivel nacional (...) Situación que registra la capacidad de la fuente y la disponibilidad del recurso en la captación en el túnel de Cúitiva”, con lo cual indican la capacidad de la fuente para el caudal requerido. Con lo cual **se levanta la observación.**

- **Diseños hidráulicos – Desarenación** – se solicita se indique como se maneja la remoción de la arena que está en suspensión en el agua cruda, identificando donde y su capacidad, así como si es suficiente para el proyecto, dada la cantidad de elementos mecánicos de control de flujo es un tema importante en el mantenimiento del sistema.

Ajuste presentado: Dentro del documento de 1. Memoria Diseño Hidráulico Plan Maestro de Acueducto Tibasosa.pdf, en su página 84 en el numeral 4. INGENIERÍA DE DISEÑO, se indica “El sistema de acueducto planteado no requiere estructura de desarenado debido a que la calidad del agua proveniente del lago de Tota no contiene valores apreciables de sólidos suspendidos que sea necesario remover previamente al transporte (este aspecto se puede verificar, en los informes de la caracterización del agua del lago tomadas para el diseño de la planta de potabilización del proyecto).”, con lo cual **se levanta la observación.**

- **Diseños hidráulicos – Derivación planteada** – En el documento se indica “Como se instalará la válvula de quiebre de presión, la derivación se plantea de la siguiente forma: Se aprovecha la válvula existente, retirando la brida ciega para conectar una Tee bridada, de forma que uno de los extremos se cerrará con una brida ciega para que la válvula de purga pueda seguir cumpliendo su propósito.” (ver página 65), si la conexión para toma de derivación se realiza desde una purga existente, que se quiere mantener en funcionamiento, es importante presentar el detalle constructivo de la purga existente para entender la forma en que se encuentra conectada (si es una tee exentica hacia la parte inferior de la tubería) para prever si es un punto que puede presentar acumulación de residuos y el efecto de residuos en los elementos de control definidos, así como presentar la frecuencia de mantenimiento realizado sobre la purga, así como definir el efecto sobre el servicio cuando la purga entre en funcionamiento, se

recomienda revisar la necesidad de una válvula extra para la apertura de la purga o describir el procedimiento de operación de la purga (se tendría que cerrar la válvula existente de la purga para quitar la brida ciega, quitando el servicio al acueducto, para luego purgar). Presentar el análisis o la aclaración, de si en un proyecto tan costoso en que la inversión se solicitaría a la Nación, la instalación de una derivación propia sobre la tubería de Acerías Paz del Río para el acueducto del Tibasosa no es más adecuado.

Ajuste presentado: En el documento 1. Memoria Diseño Hidráulico Plan Maestro de Acueducto Tibasosa.pdf, en su página 88 se continúa indicando que *“la derivación se plantea de la siguiente forma: Se aprovecha la válvula existente, retirando la brida ciega para conectar una Tee bridada, de forma que uno de los extremos se cerrará con una brida ciega para que la válvula de purga pueda seguir cumpliendo su propósito.”* Sin observar la complementación, análisis o la aclaración solicitada. Se solicita se indique o justifique esta conexión y como se utilizará la purga dado que se busca mantener su propósito, aclarando las implicaciones para la operación del acueducto. **Se mantiene la observación.**

- **Diseños hidráulicos – Derivación planteada** – Dentro de la Figura 9 no se observa el punto de medición de presión o punto de pirometría.

Ajuste presentado: La figura 9 ya no es legible, se verifico en el plano 02 de 98, se continua sin observar que se dejen los puntos de medición de presión, favor indicar como se considera esta medición tanto aguas arriba como aguas abajo dado que es uno de los propósitos de este elemento, adicionalmente se recomienda indicar el material de los accesorios referenciados en la tabla y su clase o presión nominal (PN). **Se mantiene la observación.**

- **Diseños hidráulicos – Medidores de Caudal** – No se observa el diseño detallado de los medidores de caudal, ni el cumplimiento de lo indicado en el artículo 19 de la resolución 0799 de 2021 que modifico el artículo 73 de la resolución 0330 de 2017.

Ajuste presentado: Dentro del informe ajustado no se observa las determinaciones (tipo de macromedidores), excepto para el sistema de control de la derivación que plantea un sensor de caudal electromagnético de inserción instalado antes de la válvula de quiebre de presión, pero no se presentan parámetros de diseño, parámetros asociados a los elementos según la tecnología y recomendaciones de fabricante (coeficiente de pérdidas menores, presión mínima de funcionamiento, recomendaciones de distancias aguas arriba aguas abajo a accesorios, error esperado, etc.). Tampoco se observa este detalle en los planos, nótese que se observan más medidores de flujo dentro de los planos ajustados (ver elemento 13 plano 12 de 98; elemento 13 plano 15 de 98; elemento 13 plano 46 de 98; elemento 13 plano 49 de 98, etc). **Se mantiene la observación.**

- **Diseños hidráulicos – Medidores de Presión** – No se observan las recomendaciones en cuanto a los medidores de presión siguiendo lo indicado en el artículo 74 de la resolución 0330 de 2017.

Ajuste presentado: No se observa el ajuste, **Se mantiene la observación.**

- **Diseños hidráulicos – Derivación planteada** – Se indica que se trata de una cámara de quiebre de presión, no se trataría mejor de una válvula de control de caudal. No se presenta el diseño de la estación de control donde se presente la pérdida que generan sus accesorios, ni la revisión de cavitación sobre la válvula. Se debe seguir las disposiciones del artículo 65 de la resolución 0330 de 2017.

Ajuste presentado: Dentro de la memoria de calculo ANEXO 0-ADUCCIÓN DISTRITO MILITAR A TANQUE DE SUCCIÓN EN MONJAS.xlsm se presenta la inclusión del coeficiente de pérdida menor dentro del calculo como la revisión de cavitación del elemento. **Se levanta la observación.**

- **Modelo Aducción Derivación a Tanque 1** – Se presenta modelada una Válvula de Rotura de Carga (en inglés PBV), no sería más conveniente modelar como una Válvulas Controladora de Caudal (en inglés FCV).

Ajuste presentado: Se presenta el diseño en la hoja de cálculo ANEXO 0-ADUCCIÓN DISTRITO MILITAR A TANQUE DE SUCCIÓN EN MONJAS.xlsm, donde se presenta como un elemento que contabiliza las pérdidas de los accesorios de la cámara. **Se levanta la observación.**

- **Diseños hidráulicos – Aducción** – Se solicita se revisen las rugosidades empleadas tanto en las tablas como en el modelo y estas se presenten dentro del informe, citando la fuente empleada, en especial debido a que se presentan varios materiales y solo se observa una única rugosidad (correspondiente a PVC, sin embargo, se indica PE y HD en planos). De igual manera se solicita se verifiquen la localización de accesorios, se observa en los planos que no se observan accesorios de cambio de dirección verticales y se solicita se revise las tolerancias de los cambios de dirección planteados para ver si las uniones de los tubos si pueden asumir estos cambios de dirección, mucho más en las tuberías de material rígido propuestas, una vez se realice esta revisión se solicita verificar los valores de perdidas menores calculados. Validar correctamente los caudales manifestados en el diseño con los de las memorias, por ejemplo, para la Aducción Tee El Resguardo a Tee calle 3 x Cra 11 se indica un caudal de 21.815 l/s en el informe (ver página 97), sin embargo, en la memoria acompañante ANEXO 3 - ADUCCIÓN TEE EL RESGUARDO A TEE CLL 3 X CRA 11.xlsm en la hoja Cálculos en la tabla Verificación del Caudal Transportado efectivamente se indica un caudal de 0.02179 m³/s (21.79 l/s). Se solicita verificar adicionalmente los valores de las longitudes de las aducciones presentadas dado que se observan diferencias entre los planos y las memorias (tanto en la hoja de cálculo como en el modelo), por ejemplo, la impulsión del Bombeo 2 a la PTAP indica en planos algo no mayor de 2450 m sin embargo tanto en el modelo como en la hoja de cálculo se emplea una longitud mayor de 2487 m.

Ajuste presentado: En la pagina 83 del informe de diseño ajustado a junio de 2022 se observan en la tabla 36 los datos de rugosidad para diferentes materiales, así como los de perdidas menores empleados. Se observa que se emplearon en el diseño las perdidas de los accesorios para codos de 90 y 45 así como para purgas, ventosas entre otros.

Se observa en el informe ajustado para la Aducción Tee el Resguardo a Tee Calle 3 x Cra. 11, en la página 128 que *“el caudal de diseño usado es de 21.815 LPS”* y en la hoja de cálculo ANEXO 3 - ADUCCIÓN TEE EL RESGUARDO A TEE CLL 3 X CRA 11.xlsm se observa la revisión para un caudal de 0,021815284 m³/s, así como otros escenarios.

En la memoria de ANEXO 2 - ADUCCIÓN IMPULSION BOMBEO 2 A PTAP EL RESGUARDO.xlsm se observó el valor de 2487 m en el plano 16 de 98 en su perfil se observa un abscisado de más de 2480, **Se levanta la observación.**

- **Diseños hidráulicos – Aducción** – Varias de las aducciones presentadas se observa que son derivaciones en tee de otras líneas, se están diseñando como tuberías simples a presión, sin embargo, se entenderían como una red abierta la cual debe diseñarse de manera diferente, se solicita verificar. Se recomienda presentar varios escenarios de operación, incluyendo actual (con el caudal a 2023), futuro (con el caudal de diseño), estático (caudal = 0 l/s) y en las diferentes etapas proyectadas, cumpliendo lo indicado en el artículo 15 de la resolución 0799 de 2021 que modifico el artículo 56 de la resolución 0330 de 2017 donde indica que *“Los sistemas de aducción y conducción deben contar con un cálculo hidráulico que contemple diferentes condiciones operativas o de expansión”*. Por último, revisar las presiones mínimas ante todos los escenarios de operación.

Ajuste presentado: Se presentan los modelos 220901 AduccionPTAP El Resguardo-Capilla-Boyera-StaTeresa.net, 220904 AduccionPTAP El Resguardo-Capilla-Boyera-StaTeresaEtapa2.net, 220904 Estación de Bombeo 3 - Estancias Contiguas.net, 220904 Red acueductos rurales occidente Proyecto.net, 220905 Red PTAP El Resguardo-Mana Sanchez-PatrocinioAlto-La Carrera.net en horizonte de diseño, 220904 AduccionPTAP El Resguardo-Capilla-Boyera-StaTeresa Inicio operación.net, 220904 Estación de Bombeo 3 - Estancias Contiguas Inicio operación.net, 220905 Red PTAP El Resguardo-Mana Sanchez-PatrocinioAlto-La Carrera Inicio operación.net, 220906 AduccionPTAP El Resguardo-Capilla-Boyera-StaTeresaEtapa1.net, para el escenario actual, así como las correspondientes modelaciones para golpe de ariete, con lo cual **se levanta la observación.**

- **Diseños hidráulicos – Anclajes** – No se observa el cálculo de empujes hidrostáticos ni hidrodinámicos, ni el diseño de anclajes para elementos que cambian el flujo (codos horizontales, verticales, válvulas, tees, etc.), incluyendo sus detalles en planos, siguiendo lo indicado en el artículo 76 de la Resolución 0330 de 2017 y en el artículo 21 de la Resolución 0799 de 2021 que modifica el artículo 77 de la Resolución 0330 de 2017.

Ajuste presentado: En el informe de diseño en la página 50 se presenta la metodología para el dimensionamiento de anclajes, e indica en la página 52 *“En los planos de construcción se presentan tablas que relacionan la presión*

de servicio con las dimensiones del anclaje para cada uno de los accesorios contemplados en el diseño.”, efectivamente se observa en los planos que se incluyeron estas tablas (p.e.: ver plano 12 de 98 donde se observa la tabla de dimensiones de anclajes y los detalles de los mismos, junto con el ANEXO 44 - DISEÑO DE ANCLAJES.xlsx, con lo cual **se levanta la observación**.

- **Modelo Aducción Derivación a Tanque 1** – Aplicar las pérdidas de los accesorios dentro de la caja de la controladora a la Válvula o a los tramos correspondientes a HD. Al igual complementar con la fuente de donde se dispusieron los diámetros internos de las tuberías. Verificar si el Nudo N-4 se cambia por el tanque 1 los efectos de caudal en el modelo, observar al funcionar por el bypass que ocurre.

Ajuste presentado: En el informe aparece la información con sus fuentes, se presenta el diseño en la hoja de cálculo ANEXO 0-ADUCCIÓN DISTRITO MILITAR A TANQUE DE SUCCIÓN EN MONJAS.xlsm, donde se presenta como un elemento dentro del cálculo con la rugosidad de 0.16 (para HD), ya no se presenta modelo. **Se levanta la observación**.

- **Diseños hidráulicos – Ventosas** – No se evidencia el análisis para dimensionamiento y localización de ventosas, según el requerimiento del artículo 66 de la Resolución 0330 de 2017.

Ajuste presentado: En el informe de diseño en la página 52 se presenta la metodología para el dimensionamiento de las ventosas y los criterios empleados, junto con el ANEXO 45 - DISEÑO DE VÁLVULAS DE VENTOSA.xlsx, con lo cual **se levanta la observación**.

- **Diseños hidráulicos – Purgas** – No se evidencia el análisis para dimensionamiento y localización de purgas, según el requerimiento del artículo 67 de la Resolución 0330 de 2017. Adicionalmente no se observa el detalle de cómo se dispondrá del agua de purgado, que tuberías, accesorios, pozos, cabezales de descarga se necesitan, se observan purgas con cabezas superiores a los 100 mca, no se observa cómo se espera controlar la salida del agua con esta energía, no se considera que la pared de concreto de la caja evite la erosión que se pueda producir por el impacto.

Ajuste presentado: En el informe de diseño en la página 55 se presenta la metodología para el dimensionamiento de las purgas y los criterios empleados, aquí indican operativamente como realizar el purgado para control de presión, junto con el ANEXO 46 - DISEÑO DE VÁLVULAS DE PURGA.xlsx. En el detalle de las válvulas de purga en los planos (p.e.: ver plano 21 de 98 donde se observa el detalle de una purga) se observa que se descarga a la cámara de la purga, con lo cual **se levanta la observación**.

- **Diseños hidráulicos – Cajas de Válvulas** – No se evidencia el cumplimiento del artículo 68 de la Resolución 0330 de 2017.

Ajuste presentado: Se observa que se ajustaron las cajas siguiendo las recomendaciones de la normatividad, con lo cual **se levanta la observación**.

- **Diseños hidráulicos – pasos subfluviales** – Se debe complementar indicando si no es necesario la verificación de socavación en los lechos y la revisión de flotación (en los casos que la tubería este vacía).

Ajuste presentado: En el informe de diseño se presenta en la página 32 la metodología de diseño para los pasos subfluviales, donde se indica “que los cuerpos de agua que se deben salvar por medio de los pasos subfluviales con dos canales artificiales y el río Chiquito, que discurren por una sabana son suelos cohesivos producto de llanuras de inundación. Además, las pendientes de los cuerpos son muy bajas y su capacidad de socavación es mínima”, con lo cual **se levanta la observación**.

- **Diseños hidráulicos – cruces viales** – Se debe complementar indicando si requieren algún permiso especial para su construcción, a quien debe ser solicitado y si estos permisos presentan requerimientos específicos de tipo constructivo que se vean tenidos en cuenta en el diseño.

Ajuste presentado: Dentro de la información presentada como ajuste hidráulico no se observa este ajuste, **se mantiene la observación**.

- **Diseños hidráulicos – Tanques** – No se observa en el diseño de los elementos solicitados en el artículo 22 de la resolución 0799 de 2021 (que modifico el artículo 79 de la resolución 0330 de 2017), es importante presentar una línea de perfil hidráulico donde se observe los diferentes niveles de operación de los tanques. Adicionalmente las figuras presentadas en el informe donde se observa las plantas de las aducciones y conducciones y se identifican los puntos de entrada y salida definiendo unas cotas, no son claros en indicar la cota donde se encuentra, por ejemplo, ver la Figura 48. Conducción yee patrocinio alto a tanque patrocinio alto en la página 124, no es claro donde se presenta la cota 2750.83 msnm si en la tubería enterrada o en el control de llenado.

Ajuste presentado: En el plano AT-PL-HID-89-96- Plano 89-90-91-92-93-94-95-96 de 98 - V2 - ESTACIONES DE BOMBEO 1 A 3 Y TANQUE DESCARGA DEL PROYECTO.pdf se presenta el ajuste solicitado. **Se levanta la observación.**

- **Diseños hidráulicos – Tanques** – No se observa la verificación de la capacidad de almacenamiento del sistema siguiendo los requerimientos del artículo 81 de la resolución 0330 de 2017.

Ajuste presentado: Tanto en el informe como en el ANEXO 43- DISEÑO TANQUES DE ALMACENAMIENTO Y REGULACIÓN TIBASOSA.xlsx se presenta este ajuste. **Se levanta la observación.**

- **Diseños hidráulicos – Tanques** – No se observa las recomendaciones para las pruebas de estanqueidad, tampoco se observan en el documento de especificaciones técnicas, siguiendo el artículo 96 de la resolución 0330 de 2017.

Ajuste presentado: En el informe de diseño se menciona la realización de estas pruebas, sin embargo, no se incluye el documento de especificaciones ajustado en que se evidencien estas recomendaciones, **se mantiene la observación.**

- **Diseños hidráulicos – Bombeos** – Se solicita mejorar la presentación de la información del documento, para que este indique con claridad el ejercicio realizado, exponiendo las memorias detalladas y descriptivas de cálculo, como los parámetros de ingreso empleados con su justificación y con la correspondiente interpretación de resultados, que permitan su verificación. En el caso de las estaciones de bombeo el documento no es claro, no se entiende si es una o varias bombas, se encuentran incoherencias entre los textos y los cuadros (por ejemplo, se indican "(...) que operen 3 en paralelo y se tenga una cuarta bomba como reserva." Ver numeral 3.2.3. Estación de bombeo 2 y en la Tabla 53. Datos para el diseño de la estación de bombeo 2 se indica 1 unidad de bombeo que para el año 2023 a 5 l/s y para el 2043 34 l/s como QMD); adicionalmente las curvas características presentadas no indican títulos en los ejes, y se presenta una descripción muy general del proceso de diseño pero no definen con claridad los parámetros empleados, no es claro cuál es el material de la tubería indicando la rugosidad, cuál es la curva del sistema y cual la de la bomba (como la conformaron si son varias bombas), no se indica el punto de operación presentando con claridad el caudal y la cabeza y la eficiencia mínima requerida por bomba. Se observa un ejercicio importante, pero la documentación presentada no permite su verificación de manera adecuada, es difícil interpretar las memorias si no se describe con claridad en el informe. Esto siguiendo los requisitos de los numerales 2.4.2.10 y 2.4.2.15 de la resolución 0661 de 2019. No se observa en el diseño la verificación de los requisitos del artículo 46 de la resolución 0330 de 2017, del artículo 15 de la resolución 0799 de 2021 (que modifico el artículo 56 de la resolución 0330 de 2017), es importante presentar un plano detallado con la línea del perfil hidráulico donde se observe el impacto de las estaciones de bombeo en la línea piezométrica desde la succión hasta el punto de entrega efectiva (nivel esperado de lleno de tanque) comprobando la operación adecuadamente.

Ajuste presentado: En el informe de diseño se ajusta complementando al exponer el ejercicio realizado de manera clara, junto con las memorias correspondientes donde se observan la generación de las curvas del sistema y las de bombas. **Se levanta la observación.**

- **Diseños hidráulicos – Bombeos** – En la página 95 del informe se indica que "Los ramales 1,2, 3 y 4 no opera en la primera etapa. Parte del caudal bombeado servirá para almacenar el agua cruda en el tanque ubicado dentro del predio de la PTAP para tener una reserva adicional." Queda la duda, de que se hace con el agua de reserva una vez se llene el tanque o si durante esta etapa se bombeara menos horas, en ese caso que se indique cuanto

tiempo se debe bombear, o si vale la pena revisar en el tiempo, dependiendo de la vida útil esperada en las bombas, el diseñar bombas con una capacidad menor o de variador de velocidad para reducir costos.

Ajuste presentado: El documento ajustado en la página 124 indica “Los ramales 1,2, 3 y 4 no opera en la primera etapa. Parte del caudal bombeado servirá para almacenar el agua cruda en el tanque ubicado dentro del predio de la PTAP para tener una reserva adicional de agua cruda la cual podrá ser conducida por gravedad hacia las PTAPs existentes. Para la segunda etapa, con la construcción del primer módulo de la planta de potabilización entran en servicio los ramales. El primero se encarga de alimentar el tanque El Resguardo 1, que sirve la parte alta de esa vereda; el ramal 3 atiende los tanques de Patrocinio alto, Biafra y La Carrera, el ramal 4 suministra al tanque Mana de Sánchez y el ramal 2 con la construcción de la estación de bombeo 3 sirve para atender todo el sector rural occidental y noroccidental de Tibasosa incluyendo el tanque de El Chorríto. La tercera etapa inicia con la construcción del segundo módulo de la PTAP El Resguardo. En esta fase la aducción se modifica en sus primeros metros para que sea alimentada por el tanque de almacenamiento y compensación principal, pasando a ser conducción que alimenta a todo el sector centro, oriental y nororiental del municipio. Además, se construye la aducción desde la tee de la autopista Duitama – Tibasosa hasta el tanque el Chorríto. De esta forma se integra un anillo de flujo principal. Las etapas del proyecto se presentan en la Tabla 62.” Exponiendo con claridad el funcionamiento. **Se levanta la observación.**

- **Diseños hidráulicos – Etapas Funcionales** – En la página 95 del informe se presenta la Tabla 55 Etapas del Plan Maestro de Acueducto de Tibasosa, Boyacá, se recomienda incluir la etapa referente a las redes de distribución, indicando con claridad que no se encuentra dentro del alcance actual de la consultoría. Adicionalmente presentar implicaciones de las etapas en el funcionamiento, en cuanto a caudales o a la operación y los años en que se espera iniciar cada etapa. Se recomienda incluir esquemas explicativos del funcionamiento (grafico).

Ajuste presentado: Se observa el ajuste incluido en la tabla 62 como Fase 2 donde se observa “La sectorización de la red terciaria de distribución de la cabecera municipal”. **Se levanta la observación.**

- **Diseños hidráulicos – Bombeos** – En el numeral 3.2.5. Aducción Tee El Resguardo a Tee calle 3 x Cra 11, se indica que “Esta tubería se plantea desde la tee que bifurca el flujo impulsado por la estación de bombeo 2 para llevar agua cruda a las PTAP que continúan operando”, pero no se observa que este efecto se indique sobre la impulsión, la cual se observa diseñada llevando todo su flujo directamente a la PTAP sin derivación en línea (ver ANEXO 2 - ADUCCIÓN IMPULSION BOMBEO 2 A PTAP EL RESGUARDO.xlsm), de igual manera no se modela con esta derivación sobre la impulsión y no se presenta un detalle claro en planos que permita revisar esto.

Ajuste presentado: Se presenta el modelo 220904 AduccionPTAP El Resguardo-Capilla-Boyera-StaTeresaEtapa2.net donde se incluyen estos elementos. **Se levanta la observación.**

- **Diseños hidráulicos – Estaciones reductoras de presión** – No se evidencia el diseño de las estaciones reductoras de presión, donde se presente: la localización de acuerdo a los niveles de presión a diferentes escenarios de operación, conta la presión nominal que soporta la tubería, la pérdida que generan sus accesorios, ni la revisión de cavitación sobre la válvula, o de requerimientos de anclaje por los empujes asociados. Tampoco se presentan planos de detalle constructivo de las mismas con su implantación en terreno. Se debe seguir las disposiciones del artículo 65 de la resolución 0330 de 2017.

Ajuste presentado: En las hojas de calculo correspondientes se presenta el calculo de estos elementos. **Se levanta la observación.**

- **Diseños hidráulicos – Estaciones reductoras de presión** – No se observa las implicaciones de estos elementos que pueden llegar a funcionar como cheques en línea dentro del cálculo de golpe de ariete.

Ajuste presentado: Se modelaron los elementos para golpe de ariete. **Se levanta la observación.**

- **Diseños hidráulicos** – En la Figura 32. Aducción tee cra. 3 x cra. 11 a ptap la capilla pagina 101 se observa una caída de la piezométrica, no se identifica que la causa.

Ajuste presentado: Se sigue observando en la Figura 32. ADUCCIÓN TEE CRA. 3 X CRA. 11 A PTAP LA CAPILLA, en la página 133 la caída de la línea piezométrica, la memoria de cálculo ANEXO 4 - ADUCCIÓN TEE CLL 3 X CRA 11 A PTAP LA CAPILLA.xlsm en la hoja LE y LP se encuentra sin datos completos, no es posible evaluar esta caída por que sucede, se solicita presentar la memoria actualizada con la grafica correspondiente empleada en el informe, adicionalmente verificar el informe la figura no es legible. **Se mantiene la observación.**

- **Diseños hidráulicos** – En la Figura 55. Perfil hidráulico conducción yee el resguardo a tanque el chorrito, pagina 138, se observa un punto donde la línea piezométrica corta con la tubería, favor revisar.

Ajuste presentado: Se observa que la piezométrica ya no corta el terreno. **Se levanta la observación.**

- **Diseños hidráulicos – Golpe de Ariete** – Dado que se presentan bombeos y válvulas de control que pueden llegar a funcionar como cheques de cierre rápido (inferior a los 40 s indicados en el cálculo), se recomienda verificar el cálculo para estas líneas implicando estos elementos.

Ajuste presentado: Se presenta dentro del informe el numeral 4.46. Verificación a golpe de ariete de las conducciones, así como las modelaciones correspondientes de golpe de ariete. **Se levanta la observación.**

- **Diseños hidráulicos – Red Matriz** – Al revisar los modelos de la red matriz se observa que: los nodos N-8 y N-9 del modelo extendido de la red matriz tienen elevaciones que no corresponden, las cuales no permiten verificar el funcionamiento de la reductora modelada, favor verificar. Adicionalmente del modelo que representa el QMH al de tiempo extendido desaparecen elementos (la V-1, los nodos N-8 y N-9), aclarar porque ese cambio la V-1 representaría la reductora indicada en la página 246 donde se observa “(...) tomando como energía inicial la aportada por la línea matriz luego de la estación reguladora de presión de 2559 msnm”. Adicionalmente en el modelo extendido a las 05:00 horas se observa un caudal de 19.13 l/s en la tubería que alimenta el modelo, en el modelo de QMH se observa un caudal de 22.00 l/s cuando en el cálculo de caudales de diseño presentado se indicó que el QMH es de 19 l/s y en la página 245 el informe de diseño indica “El caudal máximo horario de 17 Lps se distribuye a cada una de las zonas de presión”, se solicita coherencia en los valores de diseño.

Ajuste presentado: Se presenta el modelo 220901 Red Matriz Tibasosa Periodo Extendido.net sin embargo se sigue observando que a las 05:00 horas hay un caudal de 19.12 l/s en la tubería que alimenta el modelo; el modelo 220901 Red Matriz Tibasosa QMH.net mantiene un caudal de entrada de 22.00 l/s; y el informe en su página 254 indica para la red matriz “El caudal máximo horario de 17 Lps se distribuye a cada una de las zonas de presión”, no hay coherencia entre los modelos ni el informe. Se solicita verificar. **Se mantiene la observación.**

- **Diseños hidráulicos – Red Matriz** – Se solicita presentar con claridad el patrón de consumo empleado dentro del informe de diseño presentando como fue estructurado y su justificación para su uso (en lo urbano como en lo rural), tanto para el diseño de tanques como para modelación de redes e indicar su relación con los K1 y K2 empleados.

Ajuste presentado: Se observa el ajuste. **Se levanta la observación.**

- **Diseños hidráulicos – Red Matriz** – El modelo tiene un control de presión abajo del tanque de alimentación, en el plano 77 de 96 se aprecia como la referencia 5 válvula quiebre de presión, queda la duda si se atendió como alternativa controlar las presiones a la salida de la red matriz, en los puntos de alimentación sobre los posibles sectores hidráulicos planteados (ver Figura 112. Red matriz del municipio de Tibasosa), realizando control de presión y medición de caudal. Siguiendo lo dispuesto en el artículo 17 de la resolución 0799 de 2021 que modifico el artículo 62 de la resolución 0330 de 2017.

Ajuste presentado: Se mantiene el control sobre la red matriz a su entrada, se observa en el modelo y en el plano 78 de 98 el elemento 12. Se considera criterio del diseñador. **Se levanta la observación.**

- **Diseños hidráulicos – Red Matriz** – No se observa el efecto de la red matriz sobre las redes de distribución existentes, el modelo presentado solo involucra la matriz perimetral pero no las redes de distribución, queda la duda si con los puntos de alimentación definidos la prestación sea adecuada. Esto siguiendo las indicaciones del artículo 75 de la resolución 0799 de 2021 que modifico el artículo 58 de la resolución 0330 de 2017.

Ajuste presentado: Dentro de la información presentada no se observa este ajuste. **Se mantiene la observación.**

- **Diseños hidráulicos – Modelación** – Se recomienda presentar un modelo hidráulico único integrando los elementos presentados en todos los modelos, en el cual se pueda corroborar los funcionamientos de tanques bombas aducciones de manera adecuada.

Ajuste presentado: En las diferentes mesas de trabajo hidráulicos se observó la posibilidad de presentar varios modelos, cada uno por sistema operativo. **Con lo que se levantó esta observación.**

- **Diseños hidráulicos – Funcionalidad y priorización de recursos** – Se observa una gran cantidad de elementos manipulados a control remoto, se observa que se incluye una gran cantidad de elementos de medición y de telemetría, se solicita se justifique claramente su funcionalidad teniendo en cuenta que son inversiones costosas que pueden ser realizadas en fases posteriores, de igual manera no se evidencian en el presupuesto. Favor aclarar.

Ajuste presentado: Dentro de los planos ya no se observan tantos elementos de telemetría, queda pendiente verificar contra el presupuesto. **Se mantiene la observación.**

- **Diseños hidráulicos – PTAP** – Se solicita se aclare el caudal de diseño de la planta de tratamiento de agua potable, porque se opta por dos módulos de 30 l/s, cuando el QMD es de 34 l/s (concesionados 33 l/s), más cuando están en operación las PTAP de LA BOYERA y LA CAPILLA, con las cuales se considera que se reduce la capacidad de la PTAP Proyectada. Se solicitaría un gráfico en que se observe la división de caudales de agua cruda en las diferentes etapas del proyecto que permita con claridad entender la división de caudales dentro del sistema propuesto. Atendiendo los requerimientos del artículo 99 de la resolución 0330 de 2017.

Ajuste presentado: En el numeral 1.1 Caudal de diseño del documento Memorias PTAP Tibasosa -V1.pdf ajustado a junio de 2022 se expone la justificación del caudal de diseño. **Se levanta la observación.**

- **Diseños hidráulicos – PTAP** – Se solicita se presente una adecuada justificación para no contemplar el proceso de floculación.

Ajuste presentado: En la página 9 del del documento Memorias PTAP Tibasosa -V1.pdf ajustado a junio de 2022 se indica que “Considerando la buena calidad de la fuente de abastecimiento en la mayor parte del año con turbiedades por debajo de 2 UTN no se considera necesaria la utilización de productos coagulantes ni de unidades de floculación.”. **Se levanta la observación.**

- **Diseños hidráulicos – PTAP** – Si bien en las memorias anexas de la PTAP se presenta una hoja para las determinaciones de los lechos de secado, el informe no presenta este capítulo, se solicita complementar el informe, siguiendo los requerimientos del Capítulo 3, Sección 4 de la resolución 0330 de 2017 y el artículo 39 de la resolución 0799 de 2021 que modifica el artículo 125 de esta sección.

Ajuste presentado: Se presenta el numeral 2.4 Manejo de Lodos con lo que **se levanta la observación.**

- **Diseños hidráulicos – PTAP** – No se presentan los cálculos para diferentes escenarios operativos, la PTAP debe estar en capacidad de transportar el caudal de diseño a través de todos sus procesos bajo los distintos escenarios operativos (como mínimo actual y al horizonte de diseño), presentando también el escenario al momento de lavado de filtros e incluyendo el manejo de subproductos (lodos), siguiendo los requerimientos del artículo 102 de la 0330 de 2017.

Ajuste presentado: De las mesas de trabajo hidráulicas realizadas se expuso que la operación de la planta depende de la estación de bombeo 2 la cual fue diseñada para 58.29 Lps, por lo cual la PTAP funcionará únicamente para este escenario. **Se levanta la observación.**

- **Diseños hidráulicos – PTAP** – Se solicita complementar el informe de diseño con la caracterización y tratabilidad del agua cruda, cumpliendo los requerimientos del Capítulo 3, Sección 2 de la resolución 0330 de 2017 y los artículos 28, 29 y 30 de la resolución 0799 de 2021 que modificaron artículos de esta sección.

Ajuste presentado: Se presenta el numeral 1.2 Análisis de calidad de agua cruda con lo que **se levanta la observación**.

- **Diseños hidráulicos – PTAP – Controles** – Se solicita presentar con claridad los elementos necesarios para instrumentación, siguiendo lo indicado en los artículos 122 y 129 de la resolución 0330 de 2017.

Ajuste presentado: Se presenta el numeral 2.6 Proceso de automatización con lo que **se levanta la observación**.

- **Diseños hidráulicos – PTAP – Dosificadores** – Se solicita presentar con claridad los elementos necesarios para dosificación, siguiendo lo indicado en el artículo 128 de la resolución 0330 de 2017.

Ajuste presentado: Se presenta el numeral 2.6.2 Dosificación, con lo que **se levanta la observación**.

h. **Planos:**

- ii. **Plano o Esquema del proyecto:** Se presenta el plano esquema. Sin embargo, se presenta la siguiente observación.

- **Plano o Esquema del proyecto** – El plano esquema del proyecto debe describir con claridad los diferentes componentes existentes y los que se pretende construir, optimizar, demoler, sacra de servicio, de manera clara indicando, tanto sus etapas en que son tratados, sus características principales (capacidad, volumen, diámetro, longitud, material, etc.).

Ajuste presentado: Nuevamente solo se presenta el plano de localización general, si bien este en sus convenciones indica cuales tuberías son proyectadas y cuales son existentes, no es muy claro, se recomienda cambiar la convención para hacer claridad, así como indicar las estructuras puntuales a construir (tanques, estaciones de bombeo, cajas de reductoras, entre otros). **Se mantiene la observación**.

- iii. **Planos o esquemas donde se presente cada alternativa definida:** No se presentan.

- **Plano de Alternativas** – Se deben presentar los planos que indican cada alternativa presentada donde se describan los diferentes componentes existentes y los que se pretende construir, optimizar, demoler, sacra de servicio, de manera clara indicando sus características principales (capacidad, volumen, diámetro, longitud, material, etc.) donde se aprecie con claridad el alcance de cada alternativa; en formato de documento portátil (PDF) así como los archivos de diseño asistido por computadora tipo CAD, debe tener las siguientes firmas junto al respectivo número de matrícula profesional de quien firma: especialista responsable del diseño estructural, verificación de la interventoría y aval de la supervisión de la Entidad Contratante responsable del diseño.

Ajuste presentado: Dentro de la información presentada como ajuste se evidencian los planos para las alternativas. **Se levanta la observación**.

- vi. **Planos de diseño hidráulico definitivos del proyecto, deben presentar detalles constructivos por componentes:** Se presentan **ahora 98** planos con el diseño hidráulico del proyecto.

Se presentan las siguientes observaciones:

- **Planos de diseño hidráulico – General** – Es necesario presentar los planos a detalle constructivo, faltan detalles de elementos, cuadros de tramos y accesorios que permitan verificar cantidades y presupuestos, hace falta información referente a los elementos presentados tanto en planta como en perfil, faltan cortes, muchos elementos se presentan de forma esquemática. En los perfiles se debe indicar diámetro, material con su presión nominal respectiva, referencia de elementos y accesorios presentes, tipo de cimentación, requerimiento de entibado, tipo de suelo, cota de terreno, cota de clave de tubo, cota a la línea de gradiente hidráulico, y cualquier otra información se el diseñador considere relevante. Se recomienda que cada elemento o accesorio referenciado tenga una numeración o nombre independiente para control de cantidades y referencia al modelo hidráulico, al documento de diseño y al presupuesto de aplicar. No se observan accesorios de cambio de dirección vertical ni tampoco algunos horizontales o la verificación que estos cambios

de dirección sean manejados por deflexión en las uniones, que para tuberías de HD son necesarios, tampoco se observan sus anclajes verticales ni horizontales, los accesorios de control están dibujados esquemáticamente, se debe indicar adecuadamente su localización, no se observan cuadros de notas de diseño para apoyo del constructor.

Ajuste presentado: Se observa el ajuste en los planos. **Se levanta la observación.**

- **Planos de diseño hidráulico – ADUCCIÓN DISTRITO MILITAR A TANQUE DE SUCCIÓN EN MONJAS –**
No es claro en el plano que es existente y que es proyectado, no aparece la tubería de aceras paz del río existente, se aprecia la caja 1 de distribución de aceras paz (no es claro si es existente o proyectada).

Ajuste presentado: Se observa el ajuste en los planos. **Se levanta la observación.**

- **Planos de diseño hidráulico – ADUCCIÓN DISTRITO MILITAR A TANQUE DE SUCCIÓN EN MONJAS –**
Se observa una tubería de la caja 1 de distribución de aceras paz del río a la Caja de Distribución proyectada la cual presenta un cambio de dirección, pero no se reconoce si hay un accesorio, o el material de la tubería o el diámetro.

Ajuste presentado: Se observa el ajuste en los planos. **Se levanta la observación.**

- **Planos de diseño hidráulico – ADUCCIÓN DISTRITO MILITAR A TANQUE DE SUCCIÓN EN MONJAS –**
Los elementos presentados en el detalle de la Caja de Distribución proyectada se ven “acostados”, en otras palabras el detalle es una planta pero los accesorios al parecer se ven de perfil, se solicita presentar un mejor detalle de la caja en planta perfil con su implantación, cortes, líneas de excavación y relleno, cimentación, accesorios de telemetría, servomotores y de energía, adicionalmente no se observan pasamuros y se recomienda verificar la utilización de válvulas de desmontaje autoportante o uniones Dreser para facilidad constructiva.

Ajuste presentado: Se observa una mejora en los planos, **se levanta la observación**, se deja la revisión de las recomendaciones presentadas en esta observación al criterio del formulador y de la entidad responsable.

- **Planos de diseño hidráulico – ADUCCIÓN DISTRITO MILITAR A TANQUE DE SUCCIÓN EN MONJAS –**
En el documento de informe y en plano 7 se observa una tabla de accesorios, se recomienda mejorarla indicando características propias de los accesorios como diámetro, material, presión nominal, tipo de unión y su norma. Presentar con claridad los cambios de material de tuberías, con que accesorios se plantea hacerlas y en qué puntos.

Ajuste presentado: En el plano 7 de 98 en el cuadro de cantidades de accesorios (ver abajo), se presenta la referencia al elemento en el detalle (ID), de que accesorios se trata (ACCESORIO) y el Diámetro nominal del mismo (DN), no es claro el material de ninguno de los elementos (nótese que el plano en su cuadro de notas indica como material PEAD DN 250 RDE 26, si bien en la planta se indica que es un tramo en HD pero no se indica la clase), no es claro el tipo de accesorio (por ejemplo la ventosa que tipo es, la válvula de mariposa controlada remotamente que tipo de control, el medidor de flujo de que tipo o tecnología, etc.), adicionalmente no se indica la cantidad de los accesorios de cada referencia. Se solicita ajustar, es importante para que sea cotizado correctamente y para que se puedan revisar las cantidades de obra correctamente. Tampoco se indica con que accesorio se realiza el cambio de material. **Se mantiene la observación.**

CUADRO DE CANTIDADES DE ACCESORIOS		
ID	ACCESORIO	DN
1	VÁLVULA DE AIRE O VENTOSA	10"
2	VÁLVULA DE MARIPOSA CONTROLADA REMOTAMENTE	10"
3	MEDIDOR DE FLUJO DE MONITOREO Y CONTROL	10"
4	TEE BRIDADA	10"
5	VÁLVULA DE COMPUERTA DE ASIENTO ELÁSTICO	10"
6	FILTRO EN YEE BRIDADO	10"
7	VÁLVULA REDUCTORA DE PRESIÓN	10"
8	REDUCCIÓN DE 10"x6"	10"x6"
9	CODO 90°	6"
10	VÁLVULA DE COMPUERTA DE ASIENTO ELÁSTICO	6"
11	NIPLE DE 0.64m	6"
12	NIPLE DE 0.88m	6"
13	NIPLE DE 0.68m	10"
14	NIPLE DE 1.33m	10"
15	TRANSDUCTOR DE PRESIÓN	10"

- **Planos de diseño hidráulico – CONDUCCIÓN PASO BAJO LA CRA 11 DE SOGAMOSO** – En los planos de planta indicar el perfil de cimentación esperado de la vía según su tipo indicando los requisitos que se requieran según su permiso, si aplica, de lo contrario indicar que no requiere permiso y presentar la justificación de la perforación horizontal dirigida. En planta indicar los puntos de entrada y salida, así como los elementos de control necesarios (pe.: válvulas de corte, ventosas, purgas, etc.).

Ajuste presentado: Se observa el detalle de cimentación para la tubería, aun no se presentan si se requieren o no permisos viales, esto se revisará en la parte documental. **Se levanta la observación.**

- **Planos de diseño hidráulico – CONDUCCIÓN PASO BAJO LA CRA 11 DE SOGAMOSO** – Revisar si es posible evitar que el punto de conexión aguas abajo del paso (del otro lado de la vía) tenga un punto alto, revisar si se puede mantener una pendiente descendente para evitar acumulación de aire en este punto.

Ajuste presentado: Se continúa presentando este punto alto en el plano 8 de 98, sin embargo, se evidencia que se coloca una ventosa en el punto. **Se levanta la observación.**

- **Planos de diseño hidráulico – CONDUCCIÓN PASO CANAL DE VENECIA** – Indicar los elementos de control necesarios (pe.: válvulas de corte, ventosas, purgas, etc.).

Ajuste presentado: Se observa el ajuste en planos. **Se levanta la observación.**

- **Planos de diseño hidráulico – CONDUCCIÓN PASO RÍO CHIQUITO** – Favor verificar el perfil del terreno no se observa ajustado a la topografía, se solicita justificar adecuadamente este trazado, no es una alternativa más económica y menos riesgosa en operación y mantenimiento hacer un cruce más corto y continuar por una orilla.

Ajuste presentado: Se mantiene el alineamiento, se considera criterio del diseñador justificado ante su interventoría, se presenta en el informe y las memorias de cálculo respectivas. **Se levanta la observación.**

- **Planos de diseño hidráulico – CONDUCCIÓN PASO CANAL Y PASO VÍA MONJAS** – ver las observaciones presentadas arriba para estos cruces, también aplican para estos planos.

Ajuste presentado: Se observa el ajuste en planos. **Se levanta la observación.** Se recomienda a la entidad que durante la etapa de ejecución el consultor y la interventoría de diseño estén atentos a prestar cualquier asistencia que se requiera para la adecuada ejecución del proyecto.

- **Planos de diseño hidráulico – Profundidad de la tubería** – Se observa que las líneas que representan las tuberías se encuentran siguiendo el mismo contorno del terreno a una profundidad de 1.50 m se solicita que

para las aducciones y conducciones en HD se revise contra los cambios de dirección admisibles por las uniones dependiendo de la longitud de los tubos empleados revisando el requerimiento de accesorios verticales y verificando las profundidades respecto a las solicitadas en el artículo 16 de la resolución 0799 que modifica el artículo 60 de la resolución 0330 de 2017.

Ajuste presentado: Se observa que se ajustan los planos y las memorias donde se presentan las consideraciones de algunos elementos de cambio de dirección, se considera criterio del diseñador justificado ante su interventoría, **Se levanta la observación.**

- **Planos de diseño hidráulico – Tanques** – No se observan los planos de detalle hidráulico de los diferentes tanques presentados a detalle constructivo con su planta, perfil y cortes, indicando los elementos especificados en el artículo 22 de la resolución 0799 de 2021 (que modifico el artículo 79 de la resolución 0330 de 2017), ni tampoco un plano donde se observe una línea de perfil hidráulico donde se evidencie que los tanques pueden cumplir con su cota de llenado en el lugar de su implantación. Se recomienda que de usar válvulas de flotador para control de nivel se indiquen con claridad y se tenga en cuenta las recomendaciones de cierre lento dependiendo el cálculo de golpe de ariete, de lo contrario si son válvulas de control de nivel (estilo reductora) no instalarlas en la boca del tubo de llenado sino en una caja de válvula reductora afuera del tanque.

Ajuste presentado: Se observa que se complementa en el archivo AT-PL-HID-89-96- Plano 89-90-91-92-93-94-95-96 de 98 - V2 - ESTACIONES DE BOMBEO 1 A 3 Y TANQUE DESCARGA DEL PROYECTO.pdf, se considera criterio del diseñador justificado ante su interventoría, **Se levanta la observación.**

- **Planos de diseño hidráulico – Bombas** – Se solicita mejorar el detalle de los planos hidráulicos de las estaciones de bombeo a nivel constructivo, donde se indique un cuadro de cantidades donde se pueda constatar los elementos y accesorios definidos (incluyendo los niples, niples pasamuro), su material, diámetro, sus tipos de unión (indicando norma de la brida), presión nominal, controles, y accesorios para funcionamiento, indicar la funcionalidad de las tuberías (llenado, desagüe, etc) implantados en la topografía, cimentaciones requeridas, líneas de perfil de excavación y relleno, y recomendaciones de manejo de agua, de acuerdo al estudio de suelos e indicar cuales son los niveles de operación diseñados (indicar nivel máximo, mínimo y rebose con textos), se recomienda verificar las recomendaciones de ventosa a la salida del bombeo y controles de golpe de ariete.

Ajuste presentado: Se observa que se complementa en el archivo AT-PL-HID-89-96- Plano 89-90-91-92-93-94-95-96 de 98 - V2 - ESTACIONES DE BOMBEO 1 A 3 Y TANQUE DESCARGA DEL PROYECTO.pdf, se considera criterio del diseñador justificado ante su interventoría, **Se levanta la observación.**

- **Planos de diseño hidráulico – Detalles de Cajas de elementos de control (Válvulas, purgas, ventosas)** – Los detalles presentados son muy esquemáticos, no se indica como se puede operar el elemento (tapa monolítica), se deben presentar los detalles de los elementos o accesorios que permitan la operación y mantenimiento de dichos elementos (tapa válvula, chorote, manijas de izaje, etc.), no se presentan cuadros de accesorios que correspondan con los presupuestos, no se observan diámetros o materiales, no hay pasamuros ni elementos de facilidad para construcción o mantenimiento (uniones dresser o de desmontaje autoportante), no se observa los anclajes para control de empujes, se recomienda instalar una válvula de compuerta en entre la tee y la ventosa para mantenimiento, también se recomienda verificar el tipo de acción (una, doble, etc) de la purga dependiendo de los requerimientos por su localización, el esquema de la purga en planta y perfil no corresponden (las bridas se pierden, es una tee o una cruz no comercial con válvula), no se indica el agua del purgado como se maneja, a donde va, es una caja ciega, se recomienda verificar esquemas típicos de purgas para observar el nivel de salida del agua en la purga (tee excéntrica). No se observa el detalle de cimentación de las cajas, Se les recomienda por la magnitud del proyecto definir cajas tipo a necesidad dependiendo de diámetros, localizaciones, profundidades, etc. Se deben seguir las disposiciones del artículo 18 de la resolución 0799 de 2021 que modifica el artículo 64 de la resolución 0330 de 2017, y los artículos 59, 65, 66, 67, 68 de la resolución 0330 de 2017.

Ajuste presentado: Se observa que se complementaron los detalles de estas cajas en los planos, se considera criterio del diseñador justificado ante su interventoría, **Se levanta la observación.**

- **Planos de diseño hidráulico – Red Matriz** – No hay detalles claros que permitan observar la funcionalidad de elementos, por ejemplo, se observan varios elementos (referencia 3 medidor de flujo de monitoreo y control) sobre los que no es clara su funcionalidad, se solicita aclarar o revisar por ejemplo, observar el plano 84 de 96 donde aparenta que se emplea un elemento 3 medidor de flujo monitoreo y control como si fuera una tee rodeada de tres elementos 2 válvulas mariposa controladas remotamente, adicionalmente se observa que en un tramo de tubería de Nodo 5 a Nodo 6 que en sus dos extremos contiene elementos 2 válvulas mariposa controladas remotamente por favor revisar, se recomienda indicar los elementos con referencias independientes, numerarlos, al igual que los tramos. Tampoco se observan los elementos permanentes o temporales de conexión a las redes de distribución actuales, debe ser claro estos puntos de conexión, se observan tees ciegas, pero no se indica si estas se realizan para la conexión a la red de distribución, se solicita complementar.

Ajuste presentado: Se presentan ajustes en el documento AT-PL-HID-79-88- Plano 79-80-81-82-83-84-85-86-87-88 de 98 - V2 - CONDUCCIÓN RED MATRIZ.pdf, sin embargo, aún falta indicar los elementos permanentes o temporales de conexión a las redes de distribución actuales. **Se mantiene la observación.**

- **Planos de diseño hidráulico – macromedidor** – En los planos no se observa la implantación de los elementos que contendrán los macromedidores indicados.

Ajuste presentado: Se observa que se complementaron los detalles de estas cajas en los planos, se considera criterio del diseñador justificado ante su interventoría, **Se levanta la observación.**

- **Planos de diseño hidráulico – PTAP** –Se debe indicar a donde se dispondrá el agua producto del drenaje de lodos identificando con claridad si es una fuente natural (presentando el cabezal) o el alcantarillado existente donde se evidencie el certificado de prestación de ese servicio con la capacidad requerida por la planta y su cota de entrega; se debe indicar la vía de acceso, se recomienda presentar el área de protección ambiental y social o presentar una nota de justificación; siguiendo lo solicitado en el artículo 25 de la resolución 0799 de 2021 que modifico el artículo 100 de la resolución 0330 de 2017.

Ajuste presentado: En el plano de la PTAP se indica que el agua de lodos se dispone como descarga en la cuneta de la vía, se solicita se certifique por parte de la empresa que el sistema de alcantarillado que recibe el agua de la cuneta tiene la capacidad. Adicionalmente queda la duda sobre los desagües de la planta (sedimentadores) y del tanque. **Se mantiene la observación.**

- **Planos de diseño hidráulico – PTAP y Tanque Almacenamiento** – se solicita se presenten los detalles de accesorios (niples, pasamuros, uniones, soportes de vástagos para compuertas, etc.) necesarios, así como los cuadros con su descripción y cantidad.

Ajuste presentado: Se observa que se complementaron los detalles en los planos, se considera criterio del diseñador justificado ante su interventoría, **Se levanta la observación.**

- **Planos de diseño hidráulico – PTAP** – se solicita un mayor detalle para visualizar el paso del agua por los procesos, en los diferentes escenarios de operación (actual, futuro, lavado de filtros), para poder verificar los valores definidos en el diseño, siguiendo las definiciones del artículo 102 de la resolución 0330 de 2017.

Ajuste presentado: Aun queda duda como se realiza la operación de filtros durante el lavado, para los filtros 2 y 3, dada la posición de las válvulas de corte, tampoco se presenta la línea de gradiente hidráulico en el perfil. **Se mantiene la observación.**

- **Planos de diseño hidráulico – PTAP** – se solicita se complemente el perfil hidráulico de la PTAP con los niveles para el tratamiento de lodos.

Ajuste presentado: Se observa que se complementaron los detalles en los planos, se considera criterio del diseñador justificado ante su interventoría, **Se levanta la observación.**

i. **Memorias de cantidades de obra detalladas por componente:** Se presenta la siguiente observación.

- **Memorias de cantidades de obra detalladas por componente:** Se recomienda revisar de acuerdo con el ajuste a las observaciones planteadas al momento.

Ajuste presentado: Se presenta el archivo 2. Cantidades - V.8.xlsm, sin embargo, este solo presenta las cantidades de tuberías y accesorios de aducciones y conducciones, sin embargo es necesario indicar con claridad cuales son los tramos proyectados y cuales los existentes, dado que por ejemplo en el plano 27 de 98 no es claro donde se debe hacer el tramo proyectado, únicamente en las notas, no se indican los accesorios para este cambio de material ni detalles del punto de empate, genera confusión, adicionalmente el documento de cantidades indica (celda H11 hoja Cantidades) para esta aducción 282.1 m de PVC RDE 13.5 y la nota indica que el tramo proyectado es desde el K3+002 al K3+335 lo que da 333 m. Se solicita revisar. **Se mantiene la observación.**

j. **Especificaciones técnicas de construcción generales y particulares del proyecto:** Se presenta un documento de especificaciones técnicas, sobre el que se presentan las siguientes observaciones:

- **Especificaciones técnicas** - Se solicita con claridad que se indiquen las firmas con sus respectivos números de matrícula profesional de: el responsable de la elaboración, el interventor y supervisor de la entidad contratante responsable del diseño, según el requerimiento de la Resolución 0661 en su Anexo 1 numeral 2.4.2.18.

Ajuste presentado: Dentro de la información presentada como ajuste no se incluye este documento ajustado. **Se mantiene la observación.**

- **Especificaciones técnicas** - Se solicita complementar la introducción del documento donde se establezca de manera clara la ubicación y extensión del proyecto; indicando los medios de acceso, transporte, distancia a la(s) cabecera(s) municipal(es) cercanas; y se indique en los casos en los que se requiera implementar medios de transporte multimodal (indicando capacidades de carga y tipo de vehículo que pueda acceder, p.e.: lomo de mula, transporte manual, etc.) e indicar la distancia para cada tipo de transporte. Esto para observar el impacto del transporte tanto para acopio como a los diferentes puntos de obra en el proyecto.

Ajuste presentado: Dentro de la información presentada como ajuste no se incluye este documento ajustado. **Se mantiene la observación.**

- **Especificaciones técnicas** - En cuanto a las tuberías y a los tanques (incluidos los de la PTAP) se recomienda con claridad indicar las diferentes pruebas hidráulicas y los ensayos de estanqueidad a realizar, es importante que se indique que para el recibo a satisfacción de la interventoría y que estos valores (incluida el agua de prueba) estén tenidos en cuenta en el presupuesto.

Ajuste presentado: Dentro de la información presentada como ajuste no se incluye este documento ajustado. **Se mantiene la observación.**

- **Especificaciones técnicas** – Favor revisar la medida y pago en todos los ítems no son coherentes, por ejemplo, se observa en 3.1 TUBERÍA EN HIERRO DÚCTIL, el numeral 3.1.2 Unidad de medida indica “*Los diámetros de los accesorios en Hierro dúctil están comprendidos entre 1" y 12".*” No se considera una medida de pago coherente. En 3.3 TUBERÍA EN POLICLORURO DE VINILO (PVC), el numeral 3.3.2 Unidad de medida indica “*Los diámetros de los accesorios en Hierro dúctil están comprendidos entre 1" y 12 "*”, se observa un error en el material y no es una medida coherente. Las especificaciones deben estar de acuerdo con los planos y los ítems incluidos en el presupuesto, indicando los procedimientos, materiales, insumos recomendaciones y consideraciones del proceso constructivo, con el fin de evitar errores o dificultades durante la ejecución de las obras, ensayos a realizar, normas que debe cumplir, así como los demás aspectos necesarios para la correcta ejecución de la actividad. La especificación debe indicar la unidad de medida y pago guardando total correspondencia con lo indicado en los planos y el presupuesto.

Ajuste presentado: Dentro de la información presentada como ajuste no se incluye este documento ajustado. **Se mantiene la observación.**

- **Especificaciones técnicas** – Cada ítem del presupuesto debe tener su especificación de manera coherente y debe ser fácilmente referenciable entre ambos documentos, adicionalmente las especificaciones deben ser particulares y detalladas. No se observan todos los ítems, por ejemplo, el ítem 1.1.3.2.7 - SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULA REDUCTORA DE PRESIÓN 10", no se ve en las Especificaciones, favor complementar el documento.

Ajuste presentado: Dentro de la información presentada como ajuste no se incluye este documento ajustado. **Se mantiene la observación.**

- I. **Manual de arranque y puesta en marcha:** Se presenta el documento MANUAL DE PUESTA EN MARCHA Y MANTENIMIENTO ESTACIONES DE BOMBEO, de noviembre de 2021, de 26 folios. Así como el documento MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE CON PROCESOS CONVENCIONALES TIBASOSA BOYACA de noviembre de 2021, de 37 folios. Sobre los que se presentan las siguientes observaciones:

- **Manual de arranque y puesta en marcha** – Se debe presentar la firma del supervisor del municipio responsable del proyecto.

Ajuste presentado: Dentro de la documentación presentada solo se observa el Manual de O_M - V1 - Firma.pdf con el informe ajustado de MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE CON PROCESOS CONVENCIONALES TIBASOSA BOYACA a junio de 2022 con 37 folios, el cual presenta sus firmas correspondientes. Queda pendiente el de las estaciones de bombeo. **Se mantiene la observación.**

- **Manual de arranque y puesta en marcha** – Se debe complementar con los perfiles del equipo que debe realizar la actividad.

Ajuste presentado: En el documento MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE CON PROCESOS CONVENCIONALES TIBASOSA BOYACA a junio de 2022, se presenta el numeral 2.11.1 Personal requerido, cumpliendo lo solicitado. Queda pendiente el de las estaciones de bombeo. **Se mantiene la observación.**

- **Manual de arranque y puesta en marcha** – Se debe complementar con el Informe de costos desglosados en insumes, de personal y operativos. Estos costos deben estar incluidos en el presupuesto de forma clara.

Ajuste presentado: En el documento MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE CON PROCESOS CONVENCIONALES TIBASOSA BOYACA a junio de 2022, se presenta el numeral 2.11 Costos de operación y mantenimiento de la PTAP, donde se indica que estos se incluyen, sin embargo, este valor debe ser desglosado e incluido en el presupuesto del proyecto, también queda pendiente el de las estaciones de bombeo. **Se mantiene la observación.**

- m. **Manual de operación y mantenimiento:** Se presenta el documento MANUAL DE PUESTA EN MARCHA Y MANTENIMIENTO ESTACIONES DE BOMBEO, de noviembre de 2021, de 26 folios. Así como el documento MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE CON PROCESOS CONVENCIONALES TIBASOSA BOYACA de noviembre de 2021, de 37 folios. Sobre los que se presentan las siguientes observaciones:

- **Manual de operación y mantenimiento** – Se deben presentar la estimación de los costos mensuales de las actividades de operación y mantenimiento para los diferentes componentes del sistema, para su futura validación en la puesta en marcha.

Ajuste presentado: En el documento MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE CON PROCESOS CONVENCIONALES TIBASOSA BOYACA a junio de 2022, se presenta el numeral 2.11 Costos de operación y mantenimiento de la PTAP, presentando un costo anual de \$185.208.420, cumpliendo lo solicitado. Queda pendiente el de las estaciones de bombeo. **Se mantiene la observación.**

- **Manual de operación y mantenimiento** – No se observa el manejo de los lodos, ni el procedimiento de las estructuras definidas para este fin, cumpliendo lo dispuesto en el artículo 124 de la resolución 0330 de 2017.

Ajuste presentado: En el documento MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE CON PROCESOS CONVENCIONALES TIBASOSA BOYACA a junio de 2022, se presenta el numeral 2.5 Operación y mantenimiento del tratamiento de lodos, cumpliendo lo solicitado. **Se levanta la observación.**

- **Manual de operación y mantenimiento** – Se recomienda incluir los aspectos de formatos para el registro de actividades, de acorde con lo solicitado en el artículo 133 de la resolución 0330 de 2017.

Ajuste presentado: En el documento MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE CON PROCESOS CONVENCIONALES TIBASOSA BOYACA a junio de 2022, se observa el ajuste. **Se levanta la observación**

- n. **Certificación de localización de canteras o fuentes de materiales pétreos y escombrera:** Se evidencia el documento LOCALIZACIÓN DE CANTERAS O FUENTES DE MATERIAL, de noviembre de 2021 de 11 folios, con la definición selección y localización de las fuentes con respecto al proyecto. Sin embargo, se realizan las siguientes observaciones:

- **Certificación de localización de canteras o fuentes de materiales pétreos y escombrera** – Se debe anexar la licencia ambiental y/o permisos de las autoridades competentes, siguiendo la solicitud del numeral 2.4.2.25 del anexo 1 de la resolución 0661 de 2019.

Ajuste presentado: Dentro de la información presentada en el ajuste no se observa esta información. **Se mantiene la observación.**

- **Certificación de localización de canteras o fuentes de materiales pétreos y escombrera** – No se identifican los Accesos (estado de vías en temporada de lluvias y en temporada seca), siguiendo la solicitud del numeral 2.4.2.25 del anexo 1 de la resolución 0661 de 2019.

Ajuste presentado: Dentro de la información presentada en el ajuste no se observa esta información. **Se mantiene la observación.**

- **Certificación de localización de canteras o fuentes de materiales pétreos y escombrera** – No se identifica la capacidad para recibir material retiro de sobrantes de excavación y escombros, siguiendo la solicitud del numeral 2.4.2.25 del anexo 1 de la resolución 0661 de 2019.

Ajuste presentado: Dentro de la información presentada en el ajuste no se observa esta información. **Se mantiene la observación.**

- o. **Certificado de disponibilidad de servicios públicos.** No se evidencian los certificados de disponibilidad.

- **Certificado de disponibilidad de servicios públicos** – Se deberán presentar los certificados de disponibilidad de los servicios de Energía (para las estaciones de bombeo, estaciones de medición de caudal y de control de presión, y la PTAP), así como los del servicio de alcantarillado donde se presente disponibilidad según los requerimientos de los componentes del proyecto (baños en las oficinas dispuestas en las estaciones de bombeo y en la PTAP y por desagüe producidas por la PTAP); donde puede requerir una certificación de disponibilidad del servicio, siguiendo la solicitud del numeral 2.4.2.26 del anexo 1 de la resolución 0661 de 2019.

Ajuste presentado: Dentro de la información presentada en el ajuste no se observa esta información. **Se mantiene la observación.**

- p. **Certificación de cotización para fabricación estructuras en fibra de vidrio:** No se observa.

- **Certificación de cotización para fabricación estructuras en fibra de vidrio:** Según la información presentada este certificado aplica para varias estructuras del proyecto. Se debe presentar de acuerdo con el Formato 5 para cada cotización presentada, siguiendo el requerimiento del numeral 2.4.2.19 del Anexo 1 de la resolución 0661 de 2019.

Ajuste presentado: Dentro de la información presentada en el ajuste no se observa esta información. **Se mantiene la observación.**

- q. **Cronograma de obra:** Se evidencia un archivo de documento portable PDF y con su correspondiente cronograma en diagrama de Gantt y PERT, sobre el que se presentan las siguientes observaciones:

- **Cronograma de obra** - Se requiere la firma del especialista que lo elaboró, como la firma de la interventoría y de la supervisión con sus respectivos números de matrícula profesional, según el requerimiento de la Resolución 0661 en su Anexo 1 numeral 2.4.2.20.

Ajuste presentado: Dentro de la información presentada en el ajuste no se observa esta información. **Se mantiene la observación.**

- r. **Certificación de aprobación del proyecto por parte de la interventoría de los estudios y diseños:** Se presenta un oficio del 15/12/2021, donde se presenta el informe por parte de la interventoría indicando que especialista cumplió con el rol en cada componente revisado. Se presentan las siguientes observaciones:

- **Certificación de aprobación de la interventoría:** Se recomienda complementar la normatividad que se indica se basa la revisión con la referencia a los códigos o normas aplicables, por ejemplo: NSR-10, RETIE, RETILAP, IGAC, etc., según la especialidad. Dado que solo se indican las referencias a Agua y Saneamiento Básico.

Ajuste presentado: Dentro de la información presentada en el ajuste no se observa esta información. **Se mantiene la observación.**

- **Certificación de aprobación de la interventoría:** Se presentan los soportes (carta de responsabilidad y registros) de los especialistas Hidráulico, Estructural y de Energía, se recomienda presentar los de las demás especialidades.

Ajuste presentado: Dentro de la información presentada en el ajuste no se observa esta información. **Se mantiene la observación.**