

**INFORME DE VIGILANCIA CONCRETA –
EVALUACIÓN INTEGRAL DE PRESTADORES**

**EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO DE
MADRID E.S.P. - EAAAM E.S.P.
Madrid**

**SUPERINTENDENCIA DELEGADA PARA ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y
ASEO
DIRECCIÓN TÉCNICA DE GESTIÓN DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO**

Bogotá, octubre de 2022

1 Identificador del prestador

- 1.1 Nombre o razón social:** EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO DE MADRID E.S.P. - EAAAM E.S.P.
- 1.2 NIT:** 832001512 - 2
- 1.3 ID (SUI - RUPS):** 185
- 1.4 Servicio público domiciliario (SPD) prestado objeto de la vigilancia o inspección:** Alcantarillado
- 1.5 Actividad del SPD objeto de la vigilancia o inspección:** Comercialización, recolección, disposición final y conducción de residuos líquidos.
- 1.6 Fecha de inicio de operación en la actividad a vigilar o inspeccionar:**

Tabla 1 Fechas de inicio de actividades

Actividad	Fecha de Inicio
Comercialización	01/09/1996
Conducción de residuos líquidos	01/09/1996
Tratamiento	20/10/2005
Recolección	01/09/1996
Disposición final	20/10/2005

Fuente: RUPS

2 Identificación de la acción de vigilancia e inspección realizada:

- 2.1 Año del programa al que pertenece la acción:** 2021 – 2022
- 2.2 Clase acción:** Vigilancia Inspección
- 2.3 Motivo de la acción:** Especial detallada concreta
- 2.4 Origen causal de la acción:** Clasificación de nivel de riesgo Perfilamiento de riesgo Evaluación de Gestión y Resultados Monitoreo de planes Denuncia ciudadana (Petición de interés general)
- 2.5 Ubicaciones físicas o virtuales objeto de la acción:**

Instalaciones de la EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO DE MADRID E.S.P. - EAAAM E.S.P., ubicada en la CL 9 #7-99 Madrid, Cundinamarca.

3 Delimitación del marco de evaluación

3.1 Criterios evaluados:

Realizar visita al municipio de Madrid con el fin de verificar los aspectos técnicos relacionados con la operación y mantenimiento del sistema de alcantarillado y el sistema de tratamiento de agua residual.

- Ley 142 de 1994
- Resolución 1096 de 2000.
- Resolución 2115 de 2007
- Resolución 1076 del 2003 modificada por la Resolución 1570 de 2004.
- Resolución 330 de 2017.
- Decreto 1077 de 2015.
- Contrato de condiciones uniformes de la Empresa De Acueducto, Alcantarillado Y Aseo DE MADRID E.S.P. - EAAAM E.S.P.

3.2. Marco temporal de evaluación: Vigencia 2021 y a junio de 2022

4 Descripción de lo desarrollado:

4.1 Información fuente usada:

- Información recopilada durante la visita de inspección realizada los días 28 y 29 de junio de 2022 (acta de visita anexa al radicado SSPD No. 20224243152221 del 14 de junio de 2022.
- Información adicional allegada por el prestador mediante el radicado correo electrónico.
- Sistema Único de Información – SUI
- Visita al sistema de alcantarillado del municipio de Madrid – Cundinamarca.

4.2 Requerimientos realizados:

Radicado SSPD No. 20224200144961 de 19 de enero de 2022.

4.3 Estado de respuesta de requerimientos:

El prestador suministró la totalidad de la información requerida mediante archivo digital durante la visita.

4.4 Evaluaciones realizadas:

En el marco del seguimiento que se encuentra realizando el Comité de Verificación, del cumplimiento de la sentencia del 28 de marzo de 2014 dentro del proceso de Acción Popular con radicación No. 25000-2327-000-2001-90479-01, tendiente a la descontaminación del río Bogotá, esta entidad se encuentra verificando el estado actual de la prestación del servicio público de alcantarillado en los municipios de la cuenca.

En ese sentido, la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (SSPD) adelantó visita de inspección a la EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO DE MADRID E.S.P. - EAAAM E.S.P., los días 28 y 29 de junio de 2022, para verificar los aspectos técnico operativos relacionados con la prestación del servicio público de alcantarillado y en particular, de la actividad de tratamiento de aguas residuales.

4.4.1 Aspectos generales

Para comenzar, es importante precisar que la EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO DE MADRID E.S.P. - EAAAM E.S.P., presta los servicios de acueducto y alcantarillado en el municipio de Madrid.

A continuación, se presentan algunas de las características e indicadores de la prestación de los servicios de acueducto y alcantarillado con corte al 29 de junio de 2022, de acuerdo con la información suministrada por el prestador mediante archivo digital recopilado durante la visita realizada el 28 y 29 de junio de 2022.

4.4.1.1 Datos Generales del Prestador

Según la información que reposa en el Registro Único de Prestadores de Servicios Públicos - RUPS de este prestador, se encuentran los siguientes datos generales:

Tabla 2 Datos generales del prestador

ID	185
Razón social	EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO DE MADRID E.S.P. - EAAAM E.S.P.
Fecha última actualización RUPS	26/01/2022
Tipo de prestador	EMPRESA INDUSTRIAL Y COMERCIAL DEL ESTADO
Área de prestación	Acueducto: Urbano y rural Alcantarillado: Urbano y rural Aseo: Urbano y rural
Servicios y actividades	Acueducto: Aducción, Almacenamiento, Captación, Tratamiento, Conducción, Distribución y Comercialización. Alcantarillado: Comercialización, Conducción de residuos líquidos, Tratamiento, Recolección y Disposición Final.
Fecha de constitución	30/12/1994
Fecha inicio de operaciones	02/01/1997
Representante legal	EDWIN HENRY VALENTIN GOMEZ
Fecha de posesión representante legal	03/05/2021
Clasificación	MAYOR O IGUAL A 5001 USUARIOS
Dirección	Calle 9 #7-99 Madrid
Teléfono	8254899 ext. 101 8254629 ext. 111 Celular: 3125859158
Correo electrónico	contactenos@eaaa-madrid-cundinamarca.gov.co

Fuente: RUPS

4.4.1.2 Servicio público de acueducto

Si bien, el objetivo principal de la vigilancia especial es el servicio de alcantarillado; a continuación, se presentan algunas generalidades del servicio público de acueducto. Las necesidades de inversión corresponden a criterio autónomo del prestador y no corresponden a una estimación de esta entidad:

Tabla 3 Generalidades acueducto

Municipio	Madrid
Área de prestación acueducto	Urbano y Rural
Total de Suscriptores residenciales	Acueducto (zona urbana: 35.188) Alcantarillado (zona urbana: 34.241) Acueducto (zona rural) (S.D)
Total de Suscriptores no residenciales	Acueducto (zona urbana) (415)
Tipo de uso	Consumo doméstico
Tipo de fuente de abastecimiento	Superficial

Municipio	Madrid
Nombre de la fuente de abastecimiento	2 pozos subterráneos Agua en bloque - EAAB
¿Cuenta con permiso ambiental?	Sí
Resolución Permiso ambiental	Resolución CAR No. 3368 del 22 de octubre de 2019 Resolución DJUR No. 50227000563 del 16 de mayo de 2022
Vigencia	10 años para ambas concesiones
Continuidad promedio (h/día)	24 horas al día zona urbana
Número de sistemas	2
Metodología tarifaria aplicada	Resolución 825 de 2017.
Porcentaje de usuarios facturados por lectura de consumo (%)	100 %
Cobertura del servicio público de acueducto en zona urbana	100 % (urbano)
Cobertura del servicio público de acueducto en zona rural	S.D.
IRCA prestador 2021	0,57 % Sin Riesgo (Tomado del SIVILAB)
¿Requiere reposición de infraestructura?	No
Infraestructura que requiere reposición	SD
¿Requiere reposición de redes?	Sí
Porcentaje de redes que requieren reposición	SD

Fuente: Información recopilada en visita
SD: Sin Dato

4.4.1.3 Servicio público de alcantarillado

A continuación, se presentan las generalidades de la prestación del servicio público domiciliario de alcantarillado:

Tabla 4 Generalidades alcantarillado

Municipio	Madrid
Longitud de redes combinada (Km.)	46,7
Longitud de redes sanitaria (Km.)	43,6
Longitud de redes pluvial (Km.)	43,5
¿Cuántos puntos de vertimiento?	7
¿Realiza vertimientos en la cuenca del Río Bogotá?	El vertimiento se realiza sobre: Río Subachoque y Río Bojacá (Zona urbana) Vertimiento a suelo (Zona rural)
¿Paga tasa retributiva a la autoridad ambiental?	Sí
Volumen de agua facturado por tasa retributiva último año facturado (m3)	SD
Vigencia del último año facturado (año)	2021
Carga contaminante DBO5 último año facturado Ton /año	514.258,3
Carga contaminante SST último año facturado Ton /año	238.435,9
Valor del pago último año facturado (Pesos).	\$ 179.859.620
Cobertura Urbana Alcantarillado (%)	97,31 %
Cobertura Rural Alcantarillado (%)	SD
Tipo de Alcantarillado (Sanitario / Combinado / pluvial)	Sanitario, combinado y pluvial
Estado del PSMV	Vigente
Resolución de Adopción del PSMV	Resolución 3061 del 18 de octubre de 2017 - PSMV

Municipio	Madrid
	Resolución 1360 del 30 de mayo de 2017 – Permiso de vertimientos Resolución DJUR No. 50207100785 del 15 de abril de 2020 – PSMV Rural
Vigente hasta (año)	2029
Numero de PTAR/STAR en el municipio a su cargo.	6
Tiene proyecto para la construcción de una PTAR/STAR?	No
Estado del proyecto	NA
Si no cuenta con PTAR/STAR: Nombre de la(s) fuente(s) hídrica(s) receptora(s) de los vertimientos sin tratar	Río Subachoque (cuatro casas y dos parqueaderos área urbana – centro)
¿Requiere reposición de infraestructura?	Sí
Indique la infraestructura que requiere reposición	Optimización de los sistemas de alcantarillado Optimización de la PTAR II
¿Requiere reposición de redes?	Sí
Indique el porcentaje de redes que requieren reposición (%)	29 %

Fuente: Información entregada por el prestador
SD: Sin dato
NA: No aplica

4.4.1.3.1 Certificación en competencias laborales del personal operativo

El prestador suministró soportes de las certificaciones en competencia laborales de 13 operarios, los cuales están asociados al sistema de alcantarillado, sin embargo, en la relación del formato de Excel remitió la información de 14 operarios, faltando el certificado de un operario. El prestador manifestó que para la vigencia 2022 se tiene establecido con el SENA, certificar a los operarios en las normas 280201232 y 280201230, adicionalmente indicó las actividades desarrolladas y la fecha de vinculación de cada operario, así:

Tabla 5 Certificaciones en competencias laborales del personal operativo alcantarillado

Norma	Número de operarios certificados	Fecha de la certificación	Vigencia	Vigente (SI /NO)
Determinar consumos de agua de acuerdo con procedimientos técnicos - NIVEL AVANZADO	12	8 de noviembre de 2020	8 de Noviembre de 2023	Sí
NIVEL AVANZADO - Mantener redes de acueducto de acuerdo con procedimientos técnicos	1	2 de mayo de 2019	8 de mayo de 2022	No

Fuente: Información entregada por el prestador

Por ende, se evidencia que presuntamente se estaría incumpliendo lo establecido en la Resolución 1570 de 2004 del entonces Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, dado que no se cuenta con la totalidad del personal operativo certificado en competencias laborales relacionadas con sus funciones.

4.4.1.3.2 Proyectos relacionados con el sistema de alcantarillado

A continuación, se presentan los proyectos que fueron informados por parte del Plan Departamental de Agua de Cundinamarca y el Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio - MVCT

4.4.1.3.2.1 Proyectos Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio

Como se mencionó, a continuación, se presentan los proyectos referenciados por el Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio.

Tabla 6 Proyectos Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio

Código Proyecto	Municipio	Destino	Nombre del Proyecto	Origen Recursos	Estado Evaluación	Valor Proyecto	
2-2014-197	Madrid (CUN)	Alcantarillado Urbano	Construcción de colector de aguas negras y lluvias barrio Escalón, Amparito, casas fiscales y la huerta del municipio de Madrid	Sin Recurso	Devuelto	\$ 2.873.718.923	
2-2019-261			Optimización redes de alcantarillados de aguas residuales y combinadas urbanos - etapa 1 ARC del municipio de Madrid departamento de Cundinamarca	PDA	Viable	\$ 11.133.077.120	
2-2019-262			Optimización redes de alcantarillados de aguas residuales y combinadas urbanos - etapa 2 ARC – distrito sanitario oriental 1.1, municipio de Madrid, departamento de Cundinamarca	PGN		\$ 4.027.968.120	
2-2019-263			Optimización redes de alcantarillados de aguas residuales y combinadas urbanos - etapa 2 ARC – distrito sanitario oriental 5, municipio de Madrid, departamento de Cundinamarca	Sin Recursos	En Evaluación	\$ 1.683.883.647	
2-2019-264			Optimización de las redes de alcantarillados aguas residuales, combinadas y pluviales urbanos-etapa 3-ARC y etapa 1 PLU, municipio de Madrid, departamento de Cundinamarca		Devuelto	\$ 2.342.795.731	
2-2019-265			Optimización redes de alcantarillados de aguas residuales y combinadas urbanos - etapa 2 ARC – distrito sanitario ballenitas, municipio de Madrid, departamento de Cundinamarca		En Evaluación	\$ 2.601.530.275	
2-2019-266			Optimización redes de alcantarillados de aguas residuales y combinadas urbanos - etapa 2 ARC – distrito sanitario oriental 2, municipio de Madrid, departamento de Cundinamarca			\$ 1.409.434.291	
2-2019-267			Optimización redes de alcantarillados de aguas residuales y combinadas urbanos - etapa 2 ARC – distrito sanitario Echavarría, municipio de Madrid, departamento de Cundinamarca		Devuelto	\$ 696.648.008	
2-2019-268			Optimización redes de alcantarillados de aguas residuales y combinadas urbanos - etapa 2 ARC – distrito sanitario sur, municipio de Madrid, departamento de Cundinamarca		PDA	Viable	\$ 4.466.641.131
2-2019-269			Optimización redes de alcantarillados de aguas residuales y		Sin Recursos	Concepto Técnico	\$ 2.539.629.053

Código Proyecto	Municipio	Destino	Nombre del Proyecto	Origen Recursos	Estado Evaluación	Valor Proyecto
			combinadas urbanos - etapa 2 ARC – distrito sanitario oriental 3, municipio de Madrid, departamento de Cundinamarca			
2-2019-270			Optimización de redes del sistema de alcantarillado pluvial urbano-etapa 2-plu, municipio de Madrid, departamento de Cundinamarca		Devuelto	\$ 811.545.034
2-2019-271			Optimización redes de alcantarillados de aguas residuales y combinadas urbanos - etapa 2 ARC – distrito sanitario oriental 1.2, municipio de Madrid, departamento de Cundinamarca		Concepto Técnico	\$ 3.794.220.283
2-2019-274			Optimización redes de alcantarillados de aguas residuales y combinadas urbanos-etapa 2 ARC-distrito sanitario sur occidental, municipio de Madrid - Cundinamarca	PDA	Viable	\$ 8.512.591.905
2-2019-275			Optimización redes de alcantarillados de aguas residuales y combinados urbanos-etapa 2 ARC-distrito sur oriental, municipio de Madrid - Cundinamarca			\$ 13.342.654.669
1-2015-21		Alcantarillado Rural	Alcantarillado sanitario de las veredas Chauta, Las Mercedes, Carrasquilla, Árboles y la cuesta en el municipio de Madrid		Devuelto	\$ 10.450.213.145

Fuente: Información entregada por MVCT

4.4.1.3.2.2 Proyectos Plan Departamental de Agua de Cundinamarca

A continuación, se presentan los proyectos referenciados por el PDA de Cundinamarca.

Tabla 7 *Proyectos Plan Departamental de Agua de Cundinamarca*

Número	Proyecto	Valor Total Proyecto	Estado	Número Convenio/ Contrato
1	Optimización redes de alcantarillados de aguas residuales y combinadas urbanos - etapa 2 ARC - distrito sanitario sur, municipio de Madrid, departamento de Cundinamarca	Sin Valor asociado	ALISTAMIENTO	ESTUDIOS Y DISEÑOS POR EL MUNICIPIO
2	Optimización redes de alcantarillados de aguas residuales y combinadas urbanos - etapa 2 ARC - distrito sanitario sur occidental, municipio de Madrid, departamento de Cundinamarca			
3	Optimización redes de alcantarillados de aguas residuales y combinadas urbanos - etapa 2 ARC - distrito sanitario sur oriental, municipio de Madrid, departamento de Cundinamarca			
4	Optimización redes de alcantarillados de aguas residuales y combinadas urbanos - etapa 1 ARC, el			

Número	Proyecto	Valor Total Proyecto	Estado	Número Convenio/ Contrato
	macrodistrito sanitario 2, municipio de Madrid, departamento de Cundinamarca			
5	Implementación del sistema de telemetría en el municipio de Madrid			
6	Optimización redes de alcantarillados de aguas residuales y combinadas urbanos - etapa 2 ARC - distrito sanitario oriental 1.2, municipio de Madrid, departamento de Cundinamarca			
7	Optimización redes de alcantarillados de aguas residuales y combinadas urbanos - etapa 2 ARC - distrito sanitario oriental 3, municipio de Madrid, departamento de Cundinamarca			
8	Construcción de pozo profundo para el abastecimiento de agua potable en la vereda puente piedra en el municipio de Madrid, Cundinamarca			
9	Optimización redes de alcantarillados de aguas residuales y combinadas urbanos etapa 2ARC distrito sanitario oriental, municipio de Madrid	\$ 4.061.306.466	LIQUIDADO	EPC-CI-080-2013
10	Construcción del colector no. 6 alcantarillado pluvial calle 21 desde la calle 21 hasta la calle 7 PTAR 1 cruzando la finca la Soledad - departamento de Cundinamarca	\$ 9.404.020.478	EN PROCESO DE LIQUIDACIÓN	EPC-CI-006-2015
11	Atención de emergencia con equipo succión presión por colmataciones en el alcantarillado	\$ 23.395.027	ATENDIDA	N/A
12	Interventoría - atención de emergencia con equipo succión presión por colmataciones en el alcantarillado	\$ 1.374.546		
13	Atención de emergencia con carro tanque por desabastecimiento de agua potable	\$ 2.101.136		

Fuente: Información entregada por PDA Cundinamarca

4.4.1.3.3 Plan Maestro de Alcantarillado

En la visita realizada el 28 y 29 de a junio de 2022 se evidenció el documento “*estudios para la formulación de los planes maestros de acueducto y alcantarillado (pluvial y sanitario) y diseños de detalle de los proyectos para la cabecera municipal del municipio de Madrid, departamento de Cundinamarca*” en el marco del contrato de consultoría No. 050 de 2017, por el cual la EAAAM E.S.P., ejecuta las obras del Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado. Se verificó el Plan de Obras de Alcantarillado del PMAA el cual contiene los proyectos a desarrollar en el corto, mediano y largo plazo, en donde se evidencia el avance en la ejecución de los siguientes proyectos:

Tabla 8 Proyectos ejecutados Plan de obras PMAA - EAAAM E.S.P.

PROYECTO	ACTIVIDAD	AÑO 1	AÑO 2	PRESUPUESTO INVERTIDO	PRESUPUESTO PROYECTADO	ESTADO
OPTIMIZACIÓN REDES DE ALCANTARILLADOS DE AGUAS RESIDUALES Y COMBINADAS URBANOS - ETAPA 2 ARC - DISTRITO SANITARIO ECHAVARRÍA, MUNICIPIO DE MADRID,	Optimización de redes detectadas con problemas en el distrito sanitario Echavarría del macrodistrito sanitario - no.1 - incluye interferencias pluviales	2019		\$ 682.715.048	\$ 682.715.048	EJECUTADO

PROYECTO	ACTIVIDAD	AÑO 1	AÑO 2	PRESUPUESTO INVERTIDO	PRESUPUESTO PROYECTADO	ESTADO
DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA						
OPTIMIZACIÓN DE REDES DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL URBANO-ETAPA 2-PLU, MUNICIPIO DE MADRID, DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA	Colocación de compuertas antirreflujo en sistemas pluviales y combinados con descargas hacia el río Subachoque	2019		\$ 771.628.066	\$ 795.314.133	EJECUTADO
PRESTACION DE SERVICIOS Y SUMINISTROS PARA EL LICENCIAMIENTO, INSTALACION, PERSONALIZACION, IMPLEMENTACION, SOPORTE TECNICO Y MANTENIMIENTO DE UN SISTEMA DE INFORMACION PARA EL DESARROLLO CARTOGRAFICO Y GEOGRAFICO DE LA EAAAM ESP EN SUS AREAS MISIONALES Y DE SOPORTE, Y DE UN SISTEMA DE INFORMACION PARA EL MODELAMIENTO HIDRAULICO Y DISEÑO DE REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE LA EAAAM ESP	El proyecto incluye un licenciamiento para un sistema de información especializado para el diseño y la modelación hidráulica de sistemas de acueducto, un (1) licenciamiento para el uso a perpetuidad de un modelo hidráulico para la modelación y diseño de redes de alcantarillado sanitario, pluvial. Dos (2) licenciamientos en software para sistemas de información geográfica. entrenamientos para profesionales de la EAAAM ESP en los anteriores tópicos. Entrenamiento a fontaneros en levantamientos de elementos para catastro.	2019		\$ 492.415.465	\$ 20.899.613	EJECUTADO
OPTIMIZACIÓN INTERNAS REDES DE DISTRIBUCIÓN, ADAPTADAS A LA SECTORIZACION HIDRAULICA DEL CASCO URBANO DE MADRID-CUNDINAMARCA	Construcción de redes nuevas de refuerzo para garantizar la configuración de los sectores hidráulicos diseñados, y así garantizar: continuidad calidad y presión en el periodo 2018- 2043	2019		\$ 1.431.371.908	\$ 1.432.665.637	EJECUTADO
CONSTRUCCIÓN DE UN TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE 4800 M3 EN LOTE DE LA PTAP ACORDE CON LA SECTORIZACIÓN HIDRÁULICA DEL CASCO URBANO DE MADRID-CUNDINAMARCA	Diseño y construcción del tanque no. 2, en vidrio fusionado al acero en lote de la PTAP. el proyecto incluye las interconexiones necesarias para el sistema de almacenamiento existente y para el proyectado, con el fin de que el tanque quede funcionando una vez instalado	2020	2021	\$ 1.125.000.000	\$ 7.500.000.000	EJECUTADO

Fuente: Información entregada por el prestador

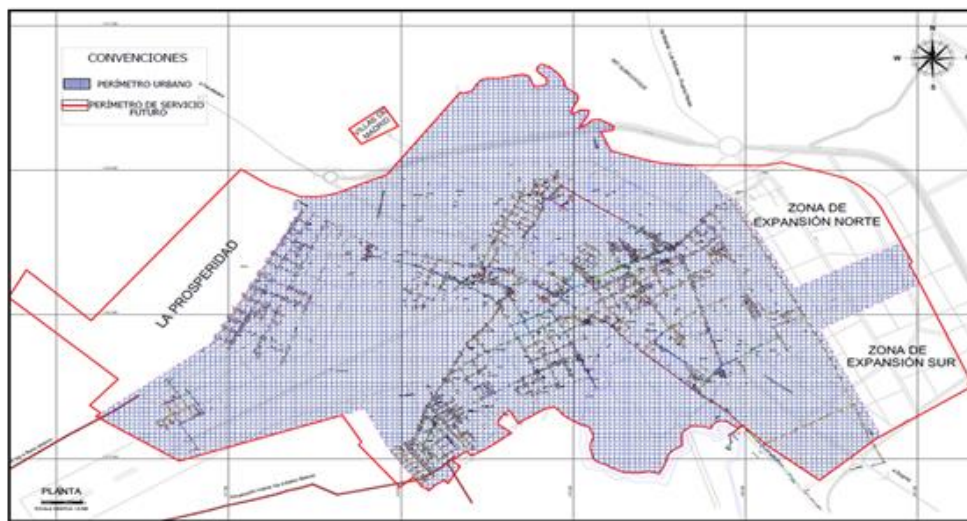
4.4.1.3.4 Descripción general del sistema de alcantarillado

La EAAAM E.S.P., de acuerdo a su área de prestación de servicio, tiene una cobertura de alcantarillado del 100 % en la zona urbana.

El sistema de alcantarillado actual del área de prestación de servicio está compuesto por 46,7 km de alcantarillado combinado, 43,6 km de alcantarillado sanitario y 43,5 km de alcantarillado pluvial, el cual es operado por La EAAAM E.S.P., en diámetros que oscilan entre 8” y 44”, con un total de 3.183 pozos de inspección, el drenaje principal es el río Subachoque.

La cobertura de tratamiento de aguas residuales del área de prestación de servicio es del 100 %. Adicionalmente, la EAAAM E.S.P. cuenta con tres (3) plantas de tratamiento de aguas residuales en la zona urbana que son: PTAR MADRID I, PTAR MADRID II, PTAR MADRID III (Zaragoza) y un vertimiento directo proveniente de cuatro casas y dos parqueaderos.

Imagen 1 Perímetro de servicio alcantarillado zona Urbana - Madrid Cundinamarca



Fuente: Información recopilada en visita

4.4.1.3.4.1 Catastro de redes

En la visita realizada el 28 y 29 de junio de 2022 la empresa suministro el producto no. 1 - Diagnóstico integral y catastro de redes en el marco del contrato de consultoría No. 050 de 2017. Para el catastro de alcantarillado del casco urbano de la población de Madrid, Cundinamarca, se levantó la información de 6.502 elementos divididos de la siguiente manera: 3.176 pozos de inspección, 31 descargas, 6 estaciones de bombeo y 3.289 tuberías, lo cual se muestra a continuación:

Tabla 9 Resumen elementos catastrados sistema alcantarillado

Elemento	Cantidad
Pozos y/o cámaras	3.282
Descarga	31
Estaciones de bombeo	6
Tuberías	3.289
Total	6.508

Fuente: Información entregada por el prestador

Tabla 10 Longitud de tubería y cantidad de tramos por diámetro y material en sistema de alcantarillado sanitario

Diámetro (mm)	Cantidad	Concreto	Cantidad	Gres	Cantidad	PVC	Total (m)
100					2	10,2	10,2
150	3	140,1	10	249,7	22	451,5	841,3
200	368	7.869,7	236	9.216,2	280	11.126,9	28.212,7
250	51	1.994,8	64	2.859,3	32	1.707,9	6.562,1
300	62	2.226,8	19	790,1	23	1.326,4	4.343,3
350	24	875,6	4	149,5	14	1.060,2	2.085,3
400	8	381,6	9	518,02	1	76	975,6
450	11	424,7					424,7
600					1	13,9	13,9
800					4	128,2	128,2
Total	527	13.913,3	342	13.782,8	379	15.901,3	43.597,4

Fuente: Información entregada por el prestador

Tabla 11 Longitud de tubería y cantidad de tramos por diámetro y material en sistema de alcantarillado pluvial

Diámetro (mm)	Cantidad	Concreto	Cantidad	Gres	Cantidad	PVC	Total (m)
150			2	31,8	3	128,3	165,1
200	20	783,8	25	790,5	58	2.013,2	3.670,5
250	93	33.351,9	47	1.770,6	100	3.617,2	8.886,7
300	55	2.064,7	32	1.647,3	92	4.403,5	8.239,4
350	47	1.955,3	14	460,9	46	1.598,9	4.075,1
400	34	1.503,5	6	285,4	40	1.806,1	3.640,9
450	29	1.472,4	5	310,9	17	733,6	2.538,9
500	27	1.203,8			7	300,9	1.511,7
550					1	135,6	136,6
600	20	818,2			35	2.021,1	2.874,2
675					8	616,3	626,3
700	26	1.297,6			3	176,1	1.476,7
800	35	1.372,4	1	34,2	25	1.774,9	3.207,5
850	2	59,02					59,02
900	16	774,7			14	674,6	1.463,2
950	1	66,3					66,3
1.000					4	145,2	149,2
1.500					16	703,4	719,4
Total	405	16.723,4	132	5.331,4	469	20.848,9	43504,7

Fuente: Información entregada por el prestador

Tabla 12 Longitud de tubería y cantidad de tramos por diámetro y material en sistema de alcantarillado combinado

Diámetro (mm)	Cantidad	Concreto	Cantidad	Gres	Cantidad	PVC	Total (m)
150	2	94,9	2	54,9	5	34,2	184
200	60	2.449,6	142	6.316,4	83	2.990,5	11.756,5
250	60	2.732,2	76	3.215,8	32	1.631,1	7.579,1
300	68	2.796,5	42	1.818,1	16	500,3	5.114,9
350	66	3.084,1	14	810,1	18	437,7	4.331,9
400	71	3.157,7	21	539,5	5	178,8	3.876,2

Diámetro (mm)	Cantidad	Concreto	Cantidad	Gres	Cantidad	PVC	Total (m)
450	73	4.303,01	3	167,4	4	83,5	4.554,9
500	23	1.176,4	5	212,3	2	127,8	1.516,6
550	3	193,8	0	0	0	0	193,8
600	30	1.564,2	1	84,3	5	155,4	1.803,9
700	9	780,9	1	7,9	0	0	788,7
800	23	919,3	1	74,9	2	33,04	1.027,3
850	1	26,2	0	0	0	0	26,2
900	28	1.444,9	0	0	9	659,5	2.104,4
1.000	6	569,5	0	0	16	1.195,5	1.765
1.200	0	0	0	0	1	61,6	61,6
Total	523	25.294,4	308	13.301,6	198	8.088,9	46.684,9

Fuente: Información entregada por el prestador

4.4.1.3.4.1.1 Información reportada al SUI

Una vez revisada la información reportada en el SUI frente al reporte del formato “Redes Sistema de alcantarillado” para el año 2018 (siendo esta la misma reportada para el año 2021), se encontró lo siguiente:

Tabla 13 Inventario de redes de alcantarillado – Reporte SUI.

Empresa	Tipo de alcantarillado	Longitud en (m)
EAAAM E.S.P.	Combinado	45.988
	Pluvial	43.619
	Sanitario	45.954

Fuente: Consulta SUI

De la tabla anterior, se tiene que la información reportada en lo relacionado con la longitud de la tubería no coincide con la información presentada por la empresa, teniendo en cuenta que la información remitida hace parte de los “estudios para la formulación de los planes maestros de acueducto y alcantarillado (pluvial y sanitario) y diseños de detalle de los proyectos para la cabecera municipal del municipio de Madrid, departamento de Cundinamarca”.

4.4.1.3.5 Sistema de tratamiento de aguas residuales (STAR)

EAAAM E.S.P., actualmente está encargada de operar 6 sistemas de tratamiento de aguas residuales en el municipio de Madrid, 3 sistemas para la zona urbana y 3 para la zona rural, cabe aclarar, que dentro de la zona rural solo realiza la operación de las plantas más no se encarga del mantenimiento y manejo del sistema de redes de alcantarillado. Las PTAR fueron entregadas mediante los siguientes COMODATOS por el municipio de Madrid, Cundinamarca al prestador:

Tabla 14 COMODATOS PTAR - EAAAM E.S.P.

COMODATARIO	Bien	Contrato	Plazo de ejecución
EAAAM E.S.P.	Planta de tratamiento aguas residuales Vereda La Punta	CMEAAAM No. 007 de 2018	5 años
	Dos plantas de tratamiento PTAR Madrid I y II	CMEAAAM No. 013 de 2018	
	PTAR Vereda Puente Piedra sector Pablo VI	CMEAAAM No. 004 de 2018	
	PTAR Vereda Puente Piedra sector El Trébol	CMEAAAM No. 002 de 2018	

COMODATARIO	Bien	Contrato	Plazo de ejecución
	Convenio de asociación entre el consorcio Zaragoza, constructora ALHAMBRA S.A.S., Julio Hurtado Correa, Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Madrid E.S.P. - EAAAM E.S.P. y la Alcaldía de Madrid Cundinamarca.	No. 1243	

Fuente: Información entregada por el prestador

4.4.1.3.5.1 Planta de tratamiento Madrid I

Tabla 15 Generalidades PTAR Madrid I

Municipio	Madrid
Nombre completo del Operador actual del STAR	Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Madrid E.S.P. - EAAAM E.S.P.
Nombre del municipio y/o corregimiento, vereda, otro beneficiado	Madrid (70 %)
Fecha de inicio de la operación del actual operador del STAR – DD/MM/AAAA	20/10/2005
¿El STAR se ubica en el Casco Urbano o Rural?	Urbano
¿Trata aguas residuales del casco urbano, rural o ambas?	Urbano
Nombre del Sistema de Tratamiento	PTAR Madrid I
Fecha de construcción	2016
¿Está en funcionamiento? Si - No	Sí
Si está en funcionamiento, ¿Cuándo empezó a funcionar?	2020
Describir el estado actual técnico operativo de la PTAR	Operativa
Tipo de Tratamiento. Preliminar, Primario, Secundario, Terciario, Otro.	Preliminar, primario, secundario y desinfección
Componentes del Sistema de tratamiento. Ej.: Rejillas gruesas, finas, desarenador, laguna facultativa, otros.	Cribados gruesos, finos, tamices, desarenador, desengrasador, reactores biológicos, aireación extendida, decantadores secundarios y cloración
% de Diseño En Remoción DBO5	97,3
% De Diseño En Remoción SST	SD
Fecha de la última caracterización de agua residual a la entrada del STAR	28 de febrero de 2022
Fecha de la última caracterización de agua residual a la salida del STAR	28 de febrero de 2022
% de Remoción DBO5 (Según Última Caracterización)	91 %
% de Remoción SST (Según Última Caracterización)	94 %
Caudal de diseño STAR (l/s)	142
Caudal Operación del STAR (l/s)	119
Horizonte de diseño del STAR (en años o vigencia)	25 años
Caudal (l/s; m3/año) - Volumen (m3) total de agua residual generada por el municipio años 2021	168,87
Caudal Medio De Ingreso Al STAR Año 2020 (l/s)	89,91

Caudal Medio De Ingreso Al STAR Año 2021 (l/s)	118,21
Caudal Medio Tratado Vertido Procedente Del STAR Año 2021 (l/s)	118,21
Caudal Medio vertido sin tratar Año 2020 (l/s)	1,30
Caudal Medio vertido sin tratar Año 2021(l/s)	1,76
Cantidad de la fuente hídrica receptora de los vertimientos tratados	1
Nombre De Las Fuente Hídrica Receptora De Los Vertimientos Tratados	Río Subachoque
Cantidad De La Fuente Hídrica Receptora De Los Vertimientos Sin Tratar	1
Nombre de las fuentes(s) hídrica(s) receptora(s) de los vertimientos sin tratar (todos en la misma casilla)	Río Subachoque
¿Tiene proyecto(s) para la construcción, optimización, ampliación, rehabilitación de STAR? SI – NO	No
En caso de respuesta afirmativa a la pregunta anterior, describir de forma general el estado actual del proyecto, indicando aspectos como: Fuente de financiación, responsables, plazos, estudios, diseños, construcción, otros.	NA
Otras observaciones que la empresa considere necesaria e importante mencionar: estado técnico operativo, operador de la infraestructura, proyectos, otros.	Se contaba con lagunas de oxidación, las cuales fueron optimizadas en el año 2015, iniciando la operación en el año 2019 con la PTAR de Lodos Activados de Aireación Extendida.

Fuente: Información entregada por el prestador

SD: Sin dato

NA: No aplica

4.4.1.3.5.1.1 Pretratamiento

El 70 % del agua residual procedente del sistema de alcantarillado llega a la PTAR Madrid I al tratamiento preliminar, el cual cuenta con rejillas para sólidos gruesos y finos, que son retirados de manera automática mediante un tornillo transportador, posteriormente, el agua para a dos desarenadores-desengrasadores rectangulares aireados, de 3,5 m. de anchura (incluyendo 1,1 m. de zona de desengrasado) y 12 m. de longitud.

Imagen 2 Pretratamiento PTAR Madrid I



Entrada PTAR Madrid I



Cribado



Desarenado-Desengrasado



Recolección de sólidos

Fuente: Información recopilada en visita

4.4.1.3.5.1.2 Tratamiento secundario

La PTAR Madrid I cuenta con un reactor biológico rectangular, con tres líneas de tratamiento que consiste en un proceso de aireación prolongada de baja carga. El volumen de cada línea es de 3.075 m³/línea aproximadamente. El reactor tiene una zona anóxica¹ aproximada del 30 % y una zona óxica² del 70 %, el suministro de aire se realiza mediante soplantes con motor de doble velocidad para conseguir una regulación adecuada del oxígeno disuelto en las balsas de aireación.

Por otro lado, se cuenta con decantación secundaria mediante tres sedimentadores a los que el agua conducida del reactor llega mediante tres tuberías de igual diámetro con una compuerta de aislamiento en cada una de ellas, lo anterior, permite que puedan funcionar indistintamente con cada uno de los decantadores.

Imagen 3 Tratamiento secundario PTAR Madrid I



Reactor biológico

¹ Tratamiento en ausencia de oxígeno.

² Tratamiento con presencia de oxígeno disuelto.



Decantadores secundarios
Fuente: Información recopilada en visita

4.4.1.3.5.1.3 Tratamiento terciario

Se cuenta con un sistema de dosificación de cloro gaseoso, mediante un sistema automático de auto válvula digital, el cual dosifica entre 0 y 250 lbs/día (113,40 kg/d) de cloro gaseoso. Se utiliza hipóclorito de sodio al 12 %.

Imagen 4 Tratamiento terciario PTAR Madrid I



Cloración
Fuente: Información recopilada en visita

4.4.1.3.5.1.4 Descarga a cuerpo receptor

El agua posterior a la desinfección se vierte directamente al Río Subachoque mediante una infraestructura en concreto, la medición del caudal de salida se realiza al salir del tanque de cloración mediante un macromedidor ubicado sobre la canaleta Parshall.

Imagen 5 Vertimiento PTAR Madrid I



Descarga a cuerpo receptor
Fuente: Información recopilada en visita

4.4.1.3.5.1.5 Tratamiento de los lodos generados

Los lodos generados en el proceso de tratamiento se extraen mediante bombas sumergibles para posteriormente realizar el espesamiento de los mismos. El espesador por gravedad está dimensionado para tener una capacidad de almacenamiento de fangos mayor de 48 h. La carga de sólidos se situará en 26,74 Kg/d/m² y la carga hidráulica máxima será de 0,45 m³ /h/m². La concentración de salida de los fangos espesados será del 3 %. Los lodos se aspiran desde el espesador para deshidratarlos mediante una centrifuga de deshidratación de alta sequedad.

Imagen 6 Tratamiento de lodos



Tratamiento de los lodos generados
Fuente: Información recopilada en visita

Finalmente, en la visita realizada durante el mes de junio de 2022, se evidenció el normal funcionamiento de todas las unidades del proceso de tratamiento de la PTAR Madrid I.

4.4.1.3.5.2 Planta de tratamiento Madrid II

Tabla 16 Generalidades PTAR Madrid II

Municipio	Madrid
Nombre completo del Operador actual del STAR	Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Madrid E.S.P. - EAAAM E.S.P.
Nombre del municipio y/o corregimiento, vereda, otro beneficiado	Madrid (27 %)
Fecha de inicio de la operación del actual operador del STAR- DD/MM/AAAA	20/10/2005
¿El STAR se ubica en el Casco Urbano o Rural?	Rural
¿Trata aguas residuales del casco urbano, rural o ambas?	Urbano
Nombre del Sistema de Tratamiento	PTAR Madrid II
Fecha de construcción	1998
¿Está en funcionamiento? Si - No	Sí (vida útil era hasta 2009)
Si está en funcionamiento, ¿Cuándo empezó a funcionar?	Entregada al municipio en 2013
Describir el estado actual técnico operativo de la PTAR	Operativa
Tipo de Tratamiento. Preliminar, Primario, Secundario, Terciario, Otro.	Preliminar, primario y secundario
Componentes del Sistema de tratamiento. Ej.: Rejillas gruesas, finas, desarenador, laguna facultativa, otros.	Cribados sólidos gruesos y Lagunas de Oxidación
% de Diseño En Remoción DBO5	444 kg DBO5/día
% De Diseño En Remoción SST	SD
Fecha de la última caracterización de agua residual a la entrada del STAR	03 de marzo de 2022
Fecha de la última caracterización de agua residual a la salida del STAR	03 de marzo de 2022
% de Remoción DBO5 (Según Última Caracterización)	60 %
% de Remoción SST (Según Última Caracterización)	6 %
Caudal de diseño STAR (l/s)	55,6
Caudal Operación del STAR (l/s)	60
Horizonte de diseño del STAR (en años o vigencia)	Hasta el año 2009
Caudal (l/s; m3/año) - Volumen (m3) total de agua residual generada por el municipio años 2021	168,87
Caudal Medio De Ingreso Al STAR Año 2020 (l/s)	34,23
Caudal Medio De Ingreso Al STAR Año 2021 (l/s)	45
Caudal Medio Tratado Vertido Procedente Del STAR Año 2021 (l/s)	45
Caudal Medio vertido sin tratar Año 2020 (l/s)	NA
Caudal Medio vertido sin tratar Año 2021 (l/s)	NA
Cantidad de la fuente hídrica receptora de los vertimientos tratados	1
Nombre De Las Fuente Hídrica Receptora De Los Vertimientos Tratados	Río Bojacá
Cantidad De La Fuente Hídrica Receptora De Los Vertimientos Sin Tratar	NA
Nombre de las fuentes(s) hídrica(s) receptora(s) de los vertimientos sin tratar (todos en la misma casilla)	NA
¿Tiene proyecto(s) para la construcción, optimización, ampliación, rehabilitación de STAR? SI - NO	SI
En caso de respuesta afirmativa a la pregunta anterior, describir de forma general el estado actual del proyecto, indicando aspectos como:	Se encuentra en fase de diseños de la alternativa de optimización, teniendo en cuenta que fue construida bajo el decreto 1594 de 1984. Se cuentan con diseños

Municipio	Madrid
Fuente de financiación, responsables, plazos, estudios, diseños, construcción, otros.	formulados, los cuales deben actualizarse. La opción más viable es el cambio a una nueva planta de tratamiento.
Otras observaciones que la empresa considere necesaria e importante mencionar: estado técnico operativo, operador de la infraestructura, proyectos, otros.	NA

Fuente: Información entregada por el prestador

SD: Sin dato

NA: No aplica

4.4.1.3.5.2.1 Pretratamiento

El 27 % del agua residual procedente del sistema de alcantarillado llega a la PTAR Madrid II al tratamiento preliminar, el cual cuenta con una estructura de alivio en concreto reforzado, tiene una estructura de entrada a la cual llega el agua residual por gravedad, mediante una tubería de 7", hasta una estructura en concreto reforzado en forma de canal de 1,2 m de ancho, con dos compuertas deslizantes en hierro.

Adicionalmente, cuenta con dos rejillas de cribado construidas en barras de acero separadas 5 cm entre ejes y 4,3 cm de espaciado entre ellas, el paso del agua se realiza a través de una abertura de 2,1 cm colocada en un ángulo de 45°.

Finalmente, se identifica una estructura en concreto reforzado en forma de canal rectangular curvo que sirve como desarenador y trampa de grasas, una longitud de 9,78 m, ancho de 2 m.

Imagen 7 Pretratamiento PTAR Madrid II



Entrada PTAR Madrid II



Cribado



Desarenado-Desengrasado



Fuente: Información recopilada en visita

4.4.1.3.5.2.2 Tratamiento secundario

La PTAR Madrid II cuenta con un sistema de lagunas compuesto por tres lagunas facultativas y una laguna de maduración. Las lagunas facultativas son tres embalses excavados en tierra sin revestimiento, con medidas aproximadas de 20 m de largo, 10 m de ancho y 4 m de profundidad, cada una con un volumen aproximado de 818 m³.

Sumado a lo anterior, la laguna de maduración cuenta con una profundidad de 2 m, para un volumen de almacenamiento de 400 m³ aproximadamente. Finalmente se cuenta con un sistema de bombeo sumergible para realizar el vertimiento del agua.

Imagen 8 Tratamiento secundario PTAR Madrid II



Lagunas facultativas



Laguna facultativa



Laguna de maduración



Salida PTAR II



Fuente: Información recopilada en visita

Finalmente, en la visita realizada durante el mes de junio de 2022, se evidenció el normal funcionamiento del proceso de tratamiento de la PTAR Madrid II.

4.4.1.3.5.3 Planta de tratamiento Madrid III Zaragoza

Tabla 17 Generalidades PTAR Madrid III Zaragoza

Municipio	Madrid
Nombre completo del Operador actual del STAR	Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Madrid E.S.P. - EAAAM E.S.P.
Nombre del municipio y/o corregimiento, vereda, otro beneficiado	Madrid (2 %)
Fecha de inicio de la operación del actual operador del STAR- DD/MM/AAAA	20/10/2005
¿El STAR se ubica en el Casco Urbano o Rural?	Urbano
¿Trata aguas residuales del casco urbano, rural o ambas?	Urbano
Nombre del Sistema de Tratamiento	PTAR Madrid III Zaragoza
Fecha de construcción	2016
¿Está en funcionamiento? Si - No	SÍ (por baches)
Si está en funcionamiento, ¿Cuándo empezó a funcionar?	Entregada a la EAAAM ESP en el año 2018
Describir el estado actual técnico operativo de la PTAR	Operativa
Tipo de Tratamiento. Preliminar, Primario, Secundario, Terciario, Otro.	Preliminar, primario, secundario y desinfección
Componentes del Sistema de tratamiento. Ej.: Rejillas gruesas, finas, desarenador, laguna facultativa, otros.	Cribados gruesos, finos, desarenador, desengrasador, lodos Activados y procesos físico químicos.
% de Diseño En Remoción DBO5	SD
% De Diseño En Remoción SST	SD
Fecha de la última caracterización de agua residual a la entrada del STAR	03 de marzo de 2022
Fecha de la última caracterización de agua residual a la salida del STAR	03 de marzo de 2022
% de Remoción DBO5 (Según Última Caracterización)	7 %
% de Remoción SST (Según Última Caracterización)	13 %
Caudal de diseño STAR (l/s)	33,74
Caudal Operación del STAR (l/s)	15
Horizonte de diseño del STAR (en años o vigencia)	Periodo de diseño de 15 años, la PTAR es modular lo que permite su ampliación, bajo el decreto 1594 de 1984
Caudal (l/s; m3/año) - Volumen (m3) total de agua residual generada por el municipio años 2021	168,87
Caudal Medio De Ingreso Al STAR Año 2020 (l/s)	2,97
Caudal Medio De Ingreso Al STAR Año 2021 (l/s)	3,9
Caudal Medio Tratado Vertido Procedente Del STAR Año 2021 (l/s)	3,9
Caudal Medio vertido sin tratar Año 2020 (l/s)	NA
Caudal Medio vertido sin tratar Año 2021 (l/s)	NA
Cantidad de la fuente hídrica receptora de los vertimientos tratados	1
Nombre De Las Fuente Hídrica Receptora De Los Vertimientos Tratados	Río Subachoque
Cantidad De La Fuente Hídrica Receptora De Los Vertimientos Sin Tratar	1
Nombre de las fuentes(s) hídrica(s) receptora(s) de los vertimientos sin tratar (todos en la misma casilla)	Río Subachoque
¿Tiene proyecto(s) para la construcción, optimización, ampliación, rehabilitación de STAR? SI – NO	Sí
En caso de respuesta afirmativa a la pregunta anterior, describir de forma general el estado actual del proyecto, indicando aspectos como:	Está en estudio de alternativas para su actualización, teniendo en cuenta que fue construida bajo el decreto 1594

Fuente de financiación, responsables, plazos, estudios, diseños, construcción, otros.	de 1984, la opción más viable es el cambio a una nueva planta de tratamiento o EBAR.
Otras observaciones que la empresa considere necesaria e importante mencionar: estado técnico operativo, operador de la infraestructura, proyectos, otros.	NA

Fuente: Información entregada por el prestador
SD: Sin dato
NA: No aplica

4.4.1.3.5.3.1 Pretratamiento

El agua residual procedente del sistema de alcantarillado del sector denominado Zaragoza, el cual, corresponde a aproximadamente el 2 % del área de prestación, llega a la Madrid III Zaragoza al tratamiento preliminar, El agua es bombeada desde el pozo de cribado, realizando la medición de caudal mediante canaleta Parshall, posteriormente ingresa a una trampa de grasas, la cual mediante la acción catalítica que ejercen las bacterias degradan en sitio las grasas presentes en el sistema.

Imagen 9 Pretratamiento PTAR Madrid III Zaragoza



Entrada PTAR Madrid III Zaragoza



Cribado

Fuente: Información recopilada en visita

4.4.1.3.5.3.2 Tratamiento secundario

El agua es ingresada a los digestores aerobios, en presencia de microorganismos facultativos donde se produce una reacción oxigenada lo cual contribuye a la reducción secuencial de la materia orgánica esta es la etapa denominada biodigestión aerobia, en consecuencia, el proceso consiste en pasar a los tanques de digestión y aireación secuencial, mediante el método de aireación extendida a los microorganismos. Estas operaciones son efectuadas mediante la utilización de aireadores con difusores de aire, el cual es difundido e introducido de manera controlada a lo largo y desde el fondo de cada digestor.

El agua pasa a un filtro primario con medio filtrante compuesto por arena sílice, antracita y grava de soporte del material filtrante, el agua filtrada es conducida hacia una cámara de reserva de agua de retro lavado en presencia de aire, que toma este nombre ya que además de acumular agua filtrada, emplea parte de esta para realizar la limpieza del filtro a través de válvulas de retro lavado.

4.4.1.3.5.3.3 Tratamiento terciario

Finalmente, el agua llega a un tren de filtración fina de cuatro filtros circulares con un lecho filtrante base en grava, arena y carbón activado. Cuya función es quitarle el color y el olor al agua, reteniendo las partículas más finas que se escapan de la filtración en planta. Posteriormente, a la salida de la etapa de filtración fina,

se acumula agua filtrada, donde se desinfecta y se apoya con aireación extendida para favorecer el contacto, donde se controla la desinfección antes de la disposición final.

Imagen 10 Tratamiento terciario PTAR Madrid III Zaragoza



Filtración fina



Desinfección

Fuente: Información recopilada en visita

4.4.1.3.5.3.4 Descarga a cuerpo receptor

El agua posterior a la desinfección se vierte directamente al Río Subachoque mediante una infraestructura en concreto.

Imagen 11 Vertimiento PTAR Madrid III Zaragoza



Descarga a cuerpo receptor

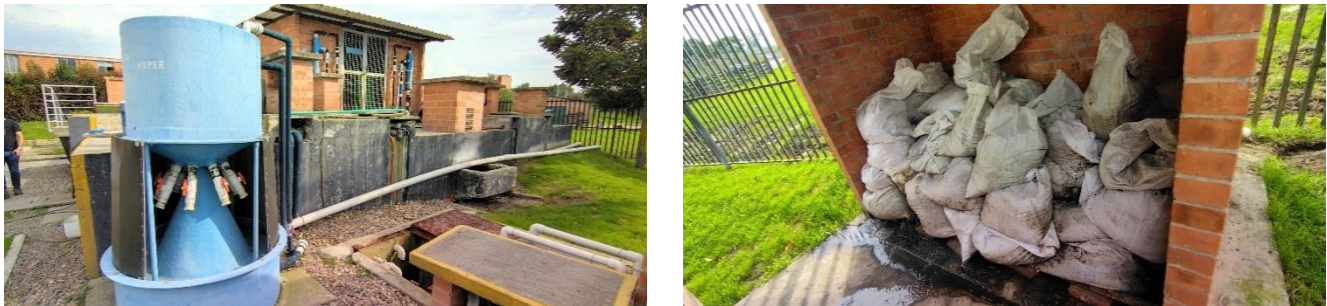
Fuente: Información recopilada en visita

4.4.1.3.5.3.5 Tratamiento de los lodos generados

Los lodos generados en los procesos de purga y retro lavados, llegan al deshidratador de lodos mediante bombeo. El agua con lodos que proviene de los tanques concentradores entra al deshidratador de lodos, el cual consta de 8 bolsas (Lonas plásticas desechables), las cuales almacenarán el lodo deshidratado.

La separación del lodo se realiza por presión generada por la bomba del tanque concentrador y concentración de un polímero catiónico de alto peso molecular. El agua que resulta de la deshidratación es recirculada al principio del proceso. El rebose del deshidratador este comunicado con el tanque concentrador de lodos, para así recircular la menor cantidad de lodo posible.

Imagen 12 Tratamiento de lodos



Tratamiento de los lodos generados
Fuente: Información recopilada en visita

Finalmente, en la visita realizada durante el mes de junio de 2022, se evidenció que no se encontraban operando todas las unidades del proceso de tratamiento de la PTAR Madrid III, debido a que la operación se realiza por baches y depende de la generación de aguas residuales de la zona, la cual, no es continua.

4.4.1.3.5.4 Planta de tratamiento El Trébol

Tabla 18 Generalidades PTAR El Trébol

Municipio	Madrid
Nombre completo del Operador actual del STAR	Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Madrid E.S.P. - EAAAM E.S.P.
Nombre del municipio y/o corregimiento, vereda, otro beneficiado	Madrid (15 % de la zona rural)
Fecha de inicio de la operación del actual operador del STAR – DD/MM/AAAA	20/10/2005
¿El STAR se ubica en el Casco Urbano o Rural?	Rural
¿Trata aguas residuales del casco urbano, rural o ambas?	Rural
Nombre del Sistema de Tratamiento	PTAR El Trébol
Fecha de construcción	17 de agosto de 2002
¿Está en funcionamiento? Si - No	SÍ
Si está en funcionamiento, ¿Cuándo empezó a funcionar?	Entregada a la EAAAM ESP en el año 2018
Describir el estado actual técnico operativo de la PTAR	Operativa
Tipo de Tratamiento. Preliminar, Primario, Secundario, Terciario, Otro.	Preliminar, primario y secundario
Componentes del Sistema de tratamiento. Ej.: Rejillas gruesas, finas, desarenador, laguna facultativa, otros.	Lodos Activados, cribado, desarenador, reactor biológico, sedimentador, desecador de lodos.
% de Diseño En Remoción DBO5	SD
% De Diseño En Remoción SST	SD
Fecha de la última caracterización de agua residual a la entrada del STAR	31 de mayo de 2021
Fecha de la última caracterización de agua residual a la salida del STAR	31 de mayo de 2021
% de Remoción DBO5 (Según Ultima Caracterización)	37 %
% de Remoción SST (Según Ultima Caracterización)	42 %
Caudal de diseño STAR (l/s)	5
Caudal Operación del STAR (l/s)	5
Horizonte de diseño del STAR (en años o vigencia)	15 años, pero su funcionamiento actual ya es deficiente.
Caudal (l/s; m3/año) - Volumen (m3) total de agua residual generada por el municipio años 2021	7 l/s

Municipio	Madrid
Caudal Medio De Ingreso Al STAR Año 2020 (l/s)	5
Caudal Medio De Ingreso Al STAR Año 2021 (l/s)	5
Caudal Medio Tratado Vertido Procedente Del STAR Año 2021 (l/s)	3,55
Caudal Medio vertido sin tratar Año 2020 (l/s)	NA
Caudal Medio vertido sin tratar Año 2021 (l/s)	NA
Cantidad de la fuente hídrica receptora de los vertimientos tratados	0
Nombre De Las Fuente Hídrica Receptora De Los Vertimientos Tratados	Vertimiento a suelo, por baches
Cantidad De La Fuente Hídrica Receptora De Los Vertimientos Sin Tratar	NA
Nombre de las fuentes(s) hídrica(s) receptora(s) de los vertimientos sin tratar (todos en la misma casilla)	NA
¿Tiene proyecto(s) para la construcción, optimización, ampliación, rehabilitación de STAR? SI – NO	Sí
En caso de respuesta afirmativa a la pregunta anterior, describir de forma general el estado actual del proyecto, indicando aspectos como: Fuente de financiación, responsables, plazos, estudios, diseños, construcción, otros.	Se está realizando una consultoría para los diseños de detalle de la PTAR la cual se pretende optimizar y recibir el AR de las áreas aferentes de La Punta y Pablo VI, se encuentra en trámite y la opción más viable es el cambio a una nueva planta de tratamiento.
Otras observaciones que la empresa considere necesaria e importante mencionar: estado técnico operativo, operador de la infraestructura, proyectos, otros.	NA

Fuente: Información entregada por el prestador

SD: Sin dato

NA: No aplica

4.4.1.3.5.4.1 Descripción

La EAAAM E.S.P., se encarga de operar las plantas de tratamiento de aguas residuales en el 15% de la zona rural del Municipio de Madrid, la empresa no cuenta con las memorias de diseño ni la fecha de construcción de las plantas; La PTAR El Trébol cuenta con una placa de la construcción de la planta donde se identifica la fecha del 17 de agosto de 2002 como presunta fecha de construcción, funciona por baches, es decir, el caudal de entrada no es constante, el agua ingresa mediante bombeo, cuenta con un cribado, desarenador, un reactor biológico por lodos activados y un sedimentador, para el tratamiento de lodos se realiza mediante un desecador, finalmente el vertimiento no se realiza sobre un cuerpo de agua sino directamente a suelo mediante un tanque que usan para aforo del caudal y una tubería que conecta a un predio inmediato a la PTAR.

Imagen 13 PTAR El Trébol



Entrada PTAR El Trébol



Tratamiento de lodos activados



Sedimentador

Salida de PTAR El Trébol

Fuente: Información recopilada en visita

Finalmente, en la visita realizada durante el mes de junio de 2022, se evidenció el normal funcionamiento de todas las unidades del proceso de tratamiento de la PTAR Madrid El Trébol.

4.4.1.3.5.5 Planta de tratamiento Pablo Sexto

Tabla 19 Generalidades PTAR Pablo Sexto

Municipio	Madrid
Nombre completo del Operador actual del STAR	Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Madrid E.S.P. - EAAAM E.S.P.
Nombre del municipio y/o corregimiento, vereda, otro beneficiado	Madrid (15 % de la zona rural)
Fecha de inicio de la operación del actual operador del STAR- DD/MM/AAAA	20/10/2005
¿El STAR se ubica en el Casco Urbano o Rural?	Rural
¿Trata aguas residuales del casco urbano, rural o ambas?	Rural
Nombre del Sistema de Tratamiento	PTAR Pablo Sexto
Fecha de construcción	SD
¿Está en funcionamiento? Si - No	SÍ
Si está en funcionamiento, ¿Cuándo empezó a funcionar?	Entregada a la EAAAM ESP en el año 2018
Describir el estado actual técnico operativo de la PTAR	Operativa
Tipo de Tratamiento. Preliminar, Primario, Secundario, Terciario, Otro.	Primario y secundario
Componentes del Sistema de tratamiento. Ej.: Rejillas gruesas, finas, desarenador, laguna facultativa, otros.	Lodos Activados, sedimentador, desecador de lodos.
% de Diseño En Remoción DBO5	SD
% De Diseño En Remoción SST	SD
Fecha de la última caracterización de agua residual a la entrada del STAR	31 de mayo de 2021
Fecha de la última caracterización de agua residual a la salida del STAR	31 de mayo de 2021

Municipio	Madrid
% de Remoción DBO5 (Según Última Caracterización)	32 %
% de Remoción SST (Según Última Caracterización)	1 %
Caudal de diseño STAR (l/s)	1
Caudal Operación del STAR (l/s)	1
Horizonte de diseño del STAR (en años o vigencia)	15 años, pero su funcionamiento actual ya es deficiente.
Caudal (l/s; m3/año) - Volumen (m3) total de agua residual generada por el municipio años 2021	7 l/s
Caudal Medio De Ingreso Al STAR Año 2020 (l/s)	1
Caudal Medio De Ingreso Al STAR Año 2021 (l/s)	1
Caudal Medio Tratado Vertido Procedente Del STAR Año 2021 (l/s)	0,14
Caudal Medio vertido sin tratar Año 2020 (l/s)	NA
Caudal Medio vertido sin tratar Año 2021 (l/s)	NA
Cantidad de la fuente hídrica receptora de los vertimientos tratados	0
Nombre De Las Fuente Hídrica Receptora De Los Vertimientos Tratados	Vertimiento a suelo, por baches
Cantidad De La Fuente Hídrica Receptora De Los Vertimientos Sin Tratar	NA
Nombre de las fuentes(s) hídrica(s) receptora(s) de los vertimientos sin tratar (todos en la misma casilla)	NA
¿Tiene proyecto(s) para la construcción, optimización, ampliación, rehabilitación de STAR? SI – NO	SI
En caso de respuesta afirmativa a la pregunta anterior, describir de forma general el estado actual del proyecto, indicando aspectos como: Fuente de financiación, responsables, plazos, estudios, diseños, construcción, otros.	Se está realizando una consultoría para los diseños de detalle de una EBAR en remplazo de la PTAR, se elimina el vertimiento y se envía el AR hacia la PTAR EL Trébol, se encuentra en trámite y la opción más viable es el cambio a una EBAR
Otras observaciones que la empresa considere necesaria e importante mencionar: estado técnico operativo, operador de la infraestructura, proyectos, otros.	NA

Fuente: Información entregada por el prestador

SD: Sin dato
NA: No aplica

4.4.1.3.5.5.1 Descripción

La EAAAM E.S.P., se encarga de operar las plantas de tratamiento de aguas residuales en el 15 % de la zona rural del Municipio de Madrid, la empresa no cuenta con las memorias de diseño ni la fecha de construcción de las plantas; La PTAR Pablo Sexto funciona por baches, es decir, el caudal de entrada no es constante, el agua ingresa mediante bombeo, cuenta un reactor biológico por lodos activados y un sedimentador, para el tratamiento de lodos se realiza mediante un desecador, finalmente el vertimiento no se realiza sobre un cuerpo de agua sino directamente a suelo mediante un tanque que usan para aforo del caudal y una tubería que conecta a un predio inmediato a la PTAR.

Imagen 14 PTAR Pablo Sexto



Entrada PTAR Pablo Sexto



Tratamiento de lodos activados y sedimentación



Secado de lodos

Salida de PTAR Pablo Sexto

Fuente: Información recopilada en visita

Finalmente, en la visita realizada durante el mes de junio de 2022, se evidenció el normal funcionamiento de todas las unidades del proceso de tratamiento de la PTAR Madrid Pablo Sexto.

4.4.1.3.5.6 Planta de tratamiento La Punta

Tabla 20 Generalidades PTAR La Punta

Municipio	Madrid
Nombre completo del Operador actual del STAR	Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Madrid E.S.P. - EAAAM E.S.P.
Nombre del municipio y/o corregimiento, vereda, otro beneficiado	Madrid (15 % de la zona rural)
Fecha de inicio de la operación del actual operador del STAR- DD/MM/AAAA	20/10/2005
¿El STAR se ubica en el Casco Urbano o Rural?	Rural
¿Trata aguas residuales del casco urbano, rural o ambas?	Rural
Nombre del Sistema de Tratamiento	PTAR La Punta
Fecha de construcción	SD

¿Está en funcionamiento? Si - No	Sí
Si está en funcionamiento, ¿Cuándo empezó a funcionar?	Entregada a la EAAAM ESP en el año 2018
Describir el estado actual técnico operativo de la PTAR	Operativa
Tipo de Tratamiento. Preliminar, Primario, Secundario, Terciario, Otro.	Preliminar, primario y secundario
Componentes del Sistema de tratamiento. Ej.: Rejillas gruesas, finas, desarenador, laguna facultativa, otros.	Lodos activados, cribado, desarenador, reactor biológico, sedimentador, lechos de secado de lodos.
% de Diseño En Remoción DBO5	SD
% De Diseño En Remoción SST	SD
Fecha de la última caracterización de agua residual a la entrada del STAR	31 de mayo de 2021
Fecha de la última caracterización de agua residual a la salida del STAR	31 de mayo de 2021
% de Remoción DBO5 (Según Última Caracterización)	0
% de Remoción SST (Según Última Caracterización)	0
Caudal de diseño STAR (l/s)	1
Caudal Operación del STAR (l/s)	1
Horizonte de diseño del STAR (en años o vigencia)	15 años, pero su funcionamiento actual ya es deficiente.
Caudal (l/s; m3/año) - Volumen (m3) total de agua residual generada por el municipio años 2021	7 l/s
Caudal Medio De Ingreso Al STAR Año 2020 (l/s)	1
Caudal Medio De Ingreso Al STAR Año 2021 (l/s)	1
Caudal Medio Tratado Vertido Procedente Del STAR Año 2021 (l/s)	0,14
Caudal Medio vertido sin tratar Año 2020 (l/s)	NA
Caudal Medio vertido sin tratar Año 2021 (l/s)	NA
Cantidad de la fuente hídrica receptora de los vertimientos tratados	0
Nombre De Las Fuente Hídrica Receptora De Los Vertimientos Tratados	Vertimiento a suelo, por baches
Cantidad De La Fuente Hídrica Receptora De Los Vertimientos Sin Tratar	NA
Nombre de las fuentes(s) hídrica(s) receptora(s) de los vertimientos sin tratar (todos en la misma casilla)	NA
¿Tiene proyecto(s) para la construcción, optimización, ampliación, rehabilitación de STAR? SI – NO	SI
En caso de respuesta afirmativa a la pregunta anterior, describir de forma general el estado actual del proyecto, indicando aspectos como: Fuente de financiación, responsables, plazos, estudios, diseños, construcción, otros.	Se está realizando una consultoría para los diseños de detalle de una EBAR en remplazo de la PTAR, se elimina el vertimiento y se envía el AR hacia la PTAR EL Trébol, se encuentra en trámite y la opción más viable es el cambio a una EBAR
Otras observaciones que la empresa considere necesaria e importante mencionar: estado técnico operativo, operador de la infraestructura, proyectos, otros.	NA

Fuente: Información entregada por el prestador

SD: Sin dato

NA: No aplica

4.4.1.3.5.6.1 Descripción

La EAAAM E.S.P., se encarga de operar las plantas de tratamiento de aguas residuales en el 15 % de la zona rural del Municipio de Madrid, la empresa no cuenta con las memorias de diseño ni la fecha de construcción de las plantas; La PTAR La Punta funciona por baches, es decir, el caudal de entrada no es constante, el agua ingresa mediante bombeo, cuenta un reactor biológico por lodos activados y un

sedimentador, para el tratamiento de lodos se realiza mediante un desecador, finalmente el vertimiento no se realiza sobre un cuerpo de agua sino directamente a suelo mediante tubería que conecta a un predio inmediato a la PTAR.

Imagen 15 PTAR La Punta



Entrada PTAR La Punta



Tratamiento de lodos activados y sistema de bombeo



Tratamiento de lodos activados

Secado de lodos



Vertimiento a suelo

Fuente: Información recopilada en visita

Finalmente, en la visita realizada durante el mes de junio de 2022, se evidenció que no se encontraban operando todas las unidades del proceso de tratamiento de la PTAR Madrid La Punta, debido a que la operación se realiza por baches y depende de la generación de aguas residuales de la zona, la cual, no es continua.

4.4.1.3.6 Operación y mantenimiento del sistema

La EAAAM E.S.P., presentó los manuales de operación de cada una de las seis plantas de tratamiento de aguas residuales que opera la empresa, Madrid I, Madrid II y Madrid III Zaragoza para la zona urbana y El Trébol, Pablo Sexto y La Punta para la zona rural de la siguiente manera:

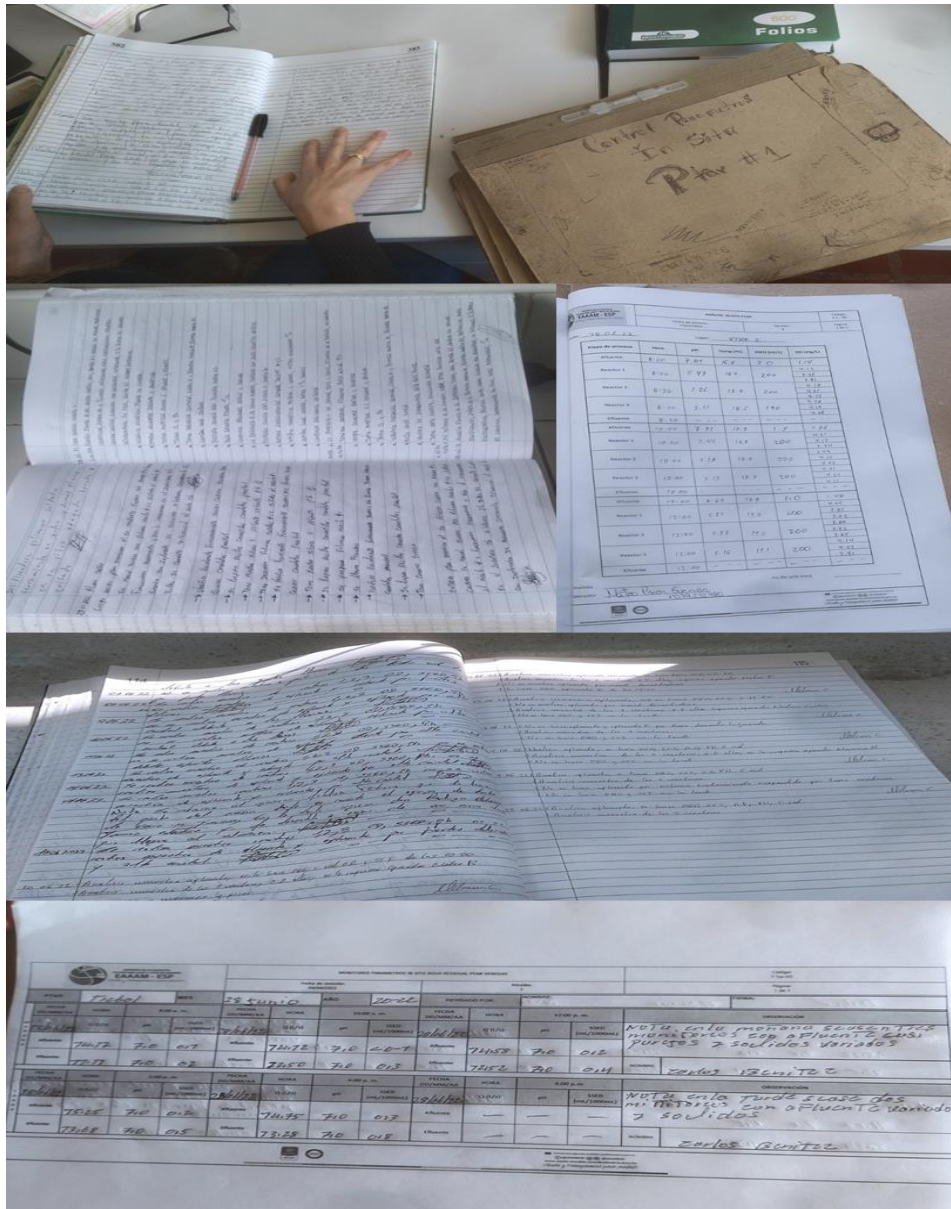
Tabla 21 Manuales de operación PTAR EAAAM E.S.P.

Nombre	Fecha	Autor
MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO PTAR MADRID CONSTRUCCIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MADRID 1 DEL MUNICIPIO DE MADRID CUNDINAMARCA	2019	Consortio aguas de Madrid 2015
MANUAL DE OPERACIÓN PLANTA DE AGUAS RESIDUALES DEL MUNICIPIO DE MADRID II	2012	Contrato N° 506/2011 Corporación Autónoma de Cundinamarca y CONHYDRA S.A. ESP.
MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL URBANIZACION ZARAGOZA 33,74 LPS	Sin información	DORLEOP SAS.C.I.
MANUAL DE OPERACIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL PTAR TRÉBOL	2022	EAAAM E.S.P.
MANUAL DE OPERACIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL PTAR PABLO VI	2022	EAAAM E.S.P.
MANUAL DE OPERACIONES Y MANTENIMIENTOS P.T.A.R. – VEREDA LA PUNTA	2005	KNO Environmental Solutions

Fuente: Información entregada por el prestador

Adicionalmente a lo anterior, presentó los manuales de operación de las estaciones de bombeo de aguas residuales al igual que los mantenimientos realizados a las PTAR y EBAR durante la vigencia 2020 a 2022. En la visita realizada se pudo verificar el seguimiento diario de las bitácoras donde se recogen las lecturas del medidor de energía, un check list de indicadores visuales, limpieza de sobrenadantes, aforo de caudal y parámetros fisicoquímicos.

Imagen 16 Bitácoras EAAAM E.S.P.



Fuente: Información recopilada en visita

Respecto al laboratorio para medición de parámetros se pudo constatar en la visita, que se cuenta con un espacio adecuado dentro del área de la PTAR Madrid I, teniendo todos los equipos de laboratorio certificados con fecha del 29 de octubre del 2021 y funcionales, adicionalmente, se verificó el seguimiento diario realizado durante las vigencias 2021 y lo corrido del presente año.

Finalmente, en la visita realizada durante el mes de junio de 2022, se evidenció un estado funcional de los componentes del sistema de tratamiento de la PTAR Madrid I, mientras que las PTAR Madrid III Zaragoza, Madrid II, El Trébol, Pablo Sexto y La Punta presentan un estado deficiente de operación, teniendo en cuenta que no cumplen con la capacidad de remoción de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos, sin embargo, se está adelantando la gestión para realizar las optimizaciones correspondientes, de acuerdo a lo

identificado en el plan de obras de alcantarillado en el marco del PMAA, en donde se han ejecutado algunos proyectos como se informó en la Tabla 7 mientras que otros se encuentran pendientes por concepto técnico por parte del MVCT.

4.4.1.3.7 Puntos de vertimiento

La disposición final de las aguas residuales se realiza en 7 puntos de vertimiento, como se describe a continuación:

Tabla 22 Puntos de vertimiento

Nombre del punto de vertimiento	Ubicación	Nombre fuente hídrica receptora	Caudal Total de AR generada (l/s)		Caudal ingresado a la PTAR (l/s)		Caudal vertido a F. Receptora (l/s)		% de caudal vertido del caudal total		Observación
			2020	2021	2020	2021	2020	2021	2020	2021	
PTAR MADRID I	X 980,468 Y 1.013,638	Río Subachoque	128,4	168,9	89,9	118,2	89,9	118,2	70 %	70 %	Punto de vertimiento incluido dentro del PSMV
PTAR MADRID II	X 975.369 Y 1.013.344	Río Bojacá			34,2	45,0	34,2	45,0	27 %	27 %	
PTAR MADRID III ZARAGOZA	X 978,919 Y 1,016,552	Río Subachoque			3,0	3,9	3,0	3,9	2 %	2 %	
CUATRO CASAS Y DOS PARQUEADEROS ÁREA URBANA - CENTRO	X 979,245 Y 1,015,218	Río Subachoque			N/A	N/A	1,3	1,8	1 %	1 %	Punto de vertimiento sin tratamiento incluido dentro del PSMV
PTAR LA PUNTA	4°49'16.01" 74°13'32.34"	N/A	7,0	7,0	1,0	1,0	0,0	0,0	14 %	14 %	Vertimiento a suelo, por baches, identificados en el PSMV y proyectados a eliminar
PTAR PABLO VI	4°48'36.41" 74°12'47.18"	N/A			1,0	1,0	0,0	0,0	14 %	14 %	
PTAR EL TREBOL	X 985257 Y 1022593	N/A			5,0	5,0	0,0	0,0	71 %	71 %	

Fuente: Información entregada por el prestador

4.4.1.3.8 Caracterización de vertimientos

El prestador hizo entrega de los informes de laboratorio realizados por la empresa ASINAL S.A.S., laboratorio acreditado por el IDEAM mediante Resolución 243 de 2020, para lo cual se presentan las caracterizaciones identificadas en los siguientes puntos de vertimiento:

Tabla 23 Caracterización aguas residuales antes y después de la PTAR Madrid I

Parámetro	Res. 631 de 2015	28/022022	
		Entrada	Salida
Temperatura (°C)	40	17,3-19,8	17,8-20,7
Caudal (l/s)	NA	252	149,9
pH (Unidades de pH)	6 a 9	7,4-8,98	7,1-7,8
Sólidos Sedimentables (ml/l)	5	1,5-3,1	<0,1
DQO (mgO ₂ /l)	180	369	54
DBO ₅ (mgO ₂ /l)	90	139	13
SST (mg/l)	90	104	80
Grasas y Aceites (mg/l)	20	24	<10

Sombreado en verde: Cumple con el valor establecido en la resolución 631 de 2015

Sombreado rojo: No cumple con el valor establecido en la resolución 631 de 2015

Fuente: Información entregada por el prestador

Tabla 24 Caracterización aguas residuales antes y después de la PTAR Madrid II

Parámetro	Res. 631 de 2015	03/03/2022	
		Entrada	Salida
Temperatura (°C)	40	17,8-19,7	16,8-21,1
Caudal (l/s)	NA	50,2	90
pH (Unidades de pH)	6 a 9	6,85-8,49	7,12-8,4
Sólidos Sedimentables (ml/l)	5	2-2,5	<0,1 - 0,5
DQO (mgO ₂ /l)	180	692	261
DBO ₅ (mgO ₂ /l)	90	196	79
SST (mg/l)	90	156	147
Grasas y Aceites (mg/l)	20	200	11

Sombreado en verde: Cumple con el valor establecido en la resolución 631 de 2015

Sombreado rojo: No cumple con el valor establecido en la resolución 631 de 2015

Fuente: Información entregada por el prestador

Tabla 25 Caracterización aguas residuales antes y después de la PTAR Madrid III Zaragoza

Parámetro	Res. 631 de 2015	03/03/2022	
		Entrada	Salida
Temperatura (°C)	40	19,4-21,1	19-20,3
Caudal (l/s)	NA	23,7	23,7
pH (Unidades de pH)	6 a 9	7,3-8,7	7,08-7,7
Sólidos Sedimentables (ml/l)	5	1-4,2	0,5-1,2
DQO (mgO ₂ /l)	180	894	840
DBO ₅ (mgO ₂ /l)	90	273	254
SST (mg/l)	90	229	199
Grasas y Aceites (mg/l)	20	100	90

Sombreado en verde: Cumple con el valor establecido en la resolución 631 de 2015

Sombreado rojo: No cumple con el valor establecido en la resolución 631 de 2015

Fuente: Información entregada por el prestador

Sumado a lo anterior, el prestador aportó el resultado de las muestras para el año 2021 de los otros 3 puntos de vertimiento que operan en la zona rural, realizadas con BIOPOLAB S.A.S., laboratorio acreditado ante el IDEAM mediante la Resolución 0196 de 2021, que arrojó los siguientes resultados:

Tabla 26 Caracterización aguas residuales antes y después de la PTAR El Trébol

Parámetro	Res. 631 de 2015	31/05/2021	
		Entrada	Salida
Temperatura (°C)	40	18,5	18,5
Caudal (l/s)	NA	N.D.	8,43
pH (Unidades de pH)	6 a 9	6,0-6,4	6,0-6,7
Sólidos Sedimentables (ml/l)	5	5	3
DQO (mgO ₂ /l)	180	515	300
DBO ₅ (mgO ₂ /l)	90	276	175
SST (mg/l)	90	216	126
Grasas y Aceites (mg/l)	20	63,7	21,2

Sombreado en verde: Cumple con el valor establecido en la resolución 631 de 2015

Sombreado rojo: No cumple con el valor establecido en la resolución 631 de 2015

ND: Dato no disponible en el documento aportado por el prestador

Fuente: Información entregada por el prestador

Tabla 27 Caracterización aguas residuales antes y después de la PTAR Pablo Sexto

Parámetro	Res. 631 de 2015	31/05/2021	
		Entrada	Salida
Temperatura (°C)	40	21,6	21,7
Caudal (l/s)	NA	5,36	1,71
pH (Unidades de pH)	6 a 9	5,6-6,4	6,4-6,2
Sólidos Sedimentables (ml/l)	5	60	10
DQO (mgO ₂ /l)	180	423	362
DBO ₅ (mgO ₂ /l)	90	260	176
SST (mg/l)	90	150	148
Grasas y Aceites (mg/l)	20	47,7	44,7

Sombreado en verde: Cumple con el valor establecido en la resolución 631 de 2015

Sombreado rojo: No cumple con el valor establecido en la resolución 631 de 2015

Fuente: Información entregada por el prestador

Tabla 28 Caracterización aguas residuales antes y después de la PTAR La Punta

Parámetro	Res. 631 de 2015	31/05/2021	
		Entrada	Salida
Temperatura (°C)	40	19,9	20,1
Caudal (l/s)	NA	1,05	1,25
pH (Unidades de pH)	6 a 9	6,9-7,4	6,8-7,0
Sólidos Sedimentables (ml/l)	5	0,1	6
DQO (mgO ₂ /l)	180	835	2341
DBO ₅ (mgO ₂ /l)	90	411	1033
SST (mg/l)	90	134	885
Grasas y Aceites (mg/l)	20	62	80,4

Sombreado en verde: Cumple con el valor establecido en la resolución 631 de 2015

Sombreado rojo: No cumple con el valor establecido en la resolución 631 de 2015

Fuente: Información entregada por el prestador

Tabla 29 Caracterización aguas residuales punto de vertimiento sin tratamiento – Sabana Pijao

Parámetro	Res. 631 de 2015	01/07/2021
		Salida
Temperatura (°C)	40	18,3
Caudal (l/s)	NA	0,256
pH (Unidades de pH)	6 a 9	6,6-7,0
Sólidos Sedimentables (ml/l)	5	0,2
DQO (mgO ₂ /l)	180	312
DBO ₅ (mgO ₂ /l)	90	166
SST (mg/l)	90	52
Grasas y Aceites (mg/l)	20	12,2

Sombreado en verde: Cumple con el valor establecido en la resolución 631 de 2015

Sombreado rojo: No cumple con el valor establecido en la resolución 631 de 2015

Fuente: Información entregada por el prestador

Vale la pena señalar que, la vigilancia y control del cumplimiento de la normatividad ambiental corresponde a la autoridad ambiental, lo cual incluye metas de calidad, eficiencias de remoción, y la frecuencia de las caracterizaciones. En este sentido, los resultados señalados en esta sección son de tipo informativo.

4.4.1.3.9 Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos – PSMV y permiso de vertimientos de alcantarillado

La EAAAM E.S.P., cuenta con Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos - PSMV vigente mediante la Resolución 3061 del 18 de octubre de 2017 por medio de la cual se modifica la Resolución 1608 del 27 de junio de 2017, sobre el Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos – PSMV, para la zona urbana del municipio de Madrid, adicionalmente cuenta con la Resolución 1360 del 30 de mayo de 2017 – Permiso de vertimientos, por medio de la cual, se otorga un permiso de vertimientos, se autoriza la construcción de obras hidráulicas de ocupación de cauce y se adoptan otras determinaciones. Finalmente, se compartió la Resolución DJUR No. 50207100785 del 15 de abril de 2020, por medio de la cual se aprueba un Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos-PSMV para la zona rural.

4.4.1.4 Inclusión del costo de tratamiento de aguas residuales en la tarifa de alcantarillado

Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Madrid E.S.P. - EAAAM E.S.P., actualmente se encuentra en el ámbito de aplicación de la Resolución CRA 688³ de 2014, modificada y adicionada por la Resolución CRA 735 de 2015 y compilada en la Resolución CRA 943 de 2021.

De acuerdo con lo establecido por la CRA en la citada resolución, la fórmula tarifaria la componen un Cargo Fijo calculado con base en el Costo Medio de Administración (CMA) y un Cargo por Consumo o Vertimiento calculado con base en los componentes de Costo Medio de Inversión (CMI), Costo Medio de Operación (CMO) y Costo Medio de Tasas Ambientales (CMT).

Los costos relacionados con el tratamiento de aguas residuales son incorporados en la estructura tarifaria. en el componente Costo de Tratamiento de Aguas Residuales (CTR_i) del servicio de alcantarillado, que corresponde a uno de los elementos que conforman el Costo de Operación Total (COT), el cual permite determinar el Costo Medio de Operación de Alcantarillado (CMO_{al}).

Cabe mencionar que:

“El tratamiento de aguas residuales está incluido en el costo de tratamiento de aguas residuales CTR_i, como lo define el artículo 40 de la resolución CRA 688:

CTR_i: Costo de tratamiento de aguas residuales del año i (pesos de diciembre del año base).

CUP_TR_i: Costo unitario particular de tratamiento de aguas residuales (pesos de diciembre del año base/m³).

CUP_TR_i= CTR_b / AF_{b, al}

CTR_b: Costo de tratamiento de aguas residuales base (pesos de diciembre del año base), según lo definido en el ARTÍCULO 41 de la presente resolución.

³ “Por la cual se establece la metodología tarifaria para las personas prestadoras de los servicios públicos domiciliarios de acueducto y alcantarillado con más de 5.000 suscriptores en el área urbana”.

AF_b, al: Consumo de agua facturada del servicio público domiciliario de alcantarillado base, calculado mediante el promedio del año base y del año inmediatamente anterior ($m^3/año$).

AF_i, al: Consumo de agua facturada del servicio público domiciliario de alcantarillado en el año *i* ($m^3/año$).”

En resumen, el costo de tratamiento de aguas residuales CTR_i de alcantarillado que se adoptó mediante Acuerdos 010 del 29 de septiembre del 2016 y 04 del 03 de marzo de 2020, EAAAM E.S.P., realizó modificación a los costos particulares para la actividad de Tratamiento de Aguas Residuales (CTR).

En noviembre de 2021 se modificó el Costo Medio de Tasas ambientales, mediante acuerdo N° 004, expedido por la Junta Directiva de la EAAAM E.S.P. Estos acuerdos y sus respectivos anexos fueron enviados a la CRA y a la SSPD”

La empresa EAAAM E.S.P tiene, en su estructura de costos, incluida la operación y mantenimiento de la PTAR Madrid I, Madrid II, Madrid III, La Punta, Pablo VI y El Trébol, que han sido incorporados según aprobación por parte de la Junta Directiva mediante acuerdo 10 del 29 de septiembre de 2016. Posteriormente, mediante Acuerdo 04 del 3 de marzo de 2020 fueron ajustados los costos de operación y mantenimiento de la PTAR Madrid I, toda vez que dicha planta fue objeto de ampliación y optimización; de esta manera, se adelantó ajuste al Costo de Tratamiento de aguas residuales de alcantarillado CTR_i, considerando el parágrafo 3 del artículo 35 de la Resolución 688 (modificado por el artículo 10 de la Resolución CRA 864 de 2018), como se presenta en la Tabla 30 a la 36; **Error! No se encuentra el origen de la referencia.**

Por otra parte, se le solicito al prestador por correo electrónico y por llamada telefónica que remitiera la información referente a los sistemas faltantes tales como la PTAR Madrid II, PTAR Madrid III Zaragoza, PTAR La Punta, PTAR Pablo VI, PTAR El Trébol, sobre los Costos de Tratamiento de Aguas Residuales – CTR_i; teniendo en cuenta lo anterior, a continuación, se presenta la información solicitada para cada una de las PTAR:

Tabla 30 Costo de Tratamiento Aguas Residuales – CTR_i (\$ Dic 2014).

VARIABLES	(\$dic/14)	Acuerdo 010 del septiembre 29 de 2016	Acuerdo 04 del 3 de marzo de 2020
CUP_TR:	Costo Unitario particular de tratamiento de aguas residuales (\$dic/14)	276,15	946,19
CTR:	Costo de tratamiento de aguas residuales base (\$dic/14)	626.500.469,33	2.146.606.030.68
AF:	Consumo de agua facturada de alcantarillado	2.268.673	2.268.673
VARIACION CUP_TR			670,04

Fuente: Información entregada por el prestador

Tabla 31 Costo de Tratamiento Aguas Residuales – CTRi

SISTEMAS DE DEPURACIÓN DE ALCANTARILLADO		PTAR Madrid 1
CTR:	Costos de energía eléctrica	\$ 468.485.147
	Costos de insumos químicos	\$ 192.808.502
	Costos de servicios personales	\$ 244.174.650
	Qros costos de operación y mantenimiento	\$ 1.017.955.116,16
	Costo de tratamiento de aguas residuales base (\$dic/21)	\$ 1.923.423.415,16
AF:	Volumen de agua facturada de alcantarillado (m3/dic/21)	2.314.629,06
CUP_TR:	Costo Unitario Particular de Tratamiento de Aguas Residuales (Sdic/21)	830,99

Fuente: Información entregada por el prestador

Tabla 32 Costo de Tratamiento Aguas Residuales – CTRi

SISTEMAS DE DEPURACIÓN DE ALCANTARILLADO		PTAR Madrid 2
CTR:	Costos de energía eléctrica	\$ 43.518.720
	Costos de insumos químicos	\$ 428.400
	Costos de servicios personales	\$ 73.332.785
	Qros costos de operación y mantenimiento	\$ 356.726.973,22
	Costo de tratamiento de aguas residuales base (\$dic/2)	\$ 474.006.878,22
AF:	Volumen de agua facturada de alcantarillado (m3/dic/21)	1.441.396,77
CUP_TR:	Costo Unitario Particular de Tratamiento de Aguas Residuales (Sdic/21)	\$ 328,85

Fuente: Información entregada por el prestador

Tabla 33 Costo de Tratamiento Aguas Residuales – CTRi

SISTEMAS DE DEPURACIÓN DE ALCANTARILLADO		PTAR Madrid 3
CTR:	Costos de energía eléctrica	\$ 15.901.920
	Costos de insumos químicos	\$ 73.753.875
	Costos de servicios personales	\$ 216.435.337
	Qros costos de operación y mantenimiento	\$ 194.796.398,79
	Costo de tratamiento de aguas residuales base (\$dic/2)	\$ 500.887.530,79
AF:	Volumen de agua facturada de alcantarillado (m3/dic/21)	89.771,54
CUP_TR:	Costo Unitario Particular de Tratamiento de Aguas Residuales (Sdic/21)	\$ 5,579,58

Fuente: Información entregada por el prestador

Tabla 34 Costo de Tratamiento Aguas Residuales – CTRi

SISTEMAS DE DEPURACIÓN DE ALCANTARILLADO		PTAR Pablo VI
CTR:	Costos de energía eléctrica	\$ 4.710.369
	Costos de insumos químicos	\$ 214.200
	Costos de servicios personales	\$ 29.521.319
	Qros costos de operación y mantenimiento	\$ 30.114.593,67
	Costo de tratamiento de aguas residuales base (\$dic/2)	\$ 64.560.481,67
AF:	Volumen de agua facturada de alcantarillado (m3/dic/21)	31.104
CUP_TR:	Costo Unitario Particular de Tratamiento de Aguas Residuales (Sdic/21)	\$ 2.075,63

Fuente: Información entregada por el prestador

Tabla 35 Costo de Tratamiento Aguas Residuales – CTRi

SISTEMAS DE DEPURACIÓN DE ALCANTARILLADO		PTAR La Punta
CTR:	Costos de energía eléctrica	\$ 1.212.460
	Costos de insumos químicos	\$ 428.400
	Costos de servicios personales	\$ 11.037.546
	Gros costos de operación y mantenimiento	\$ 23.407.798,84
	Costo de tratamiento de aguas residuales base (\$dic/2)	\$ 36,086.204,84
AF:	Volumen de agua facturada de alcantarillado (m3/dic/21)	\$ 31.104
CUP_TR:	Costo Unitario Particular de Tratamiento de Aguas Residuales (Sdic/21)	\$ 1.160,18

Fuente: Información entregada por el prestador

Tabla 36 Costo de Tratamiento Aguas Residuales – CTRi

SISTEMAS DE DEPURACIÓN DE ALCANTARILLADO		PTAR El Trébol
CTR:	Costos de energía eléctrica	\$ 2.288.780
	Costos de insumos químicos	\$ 22.032.000
	Costos de servicios personales	\$ 27.828.558
	Gros costos de operación y mantenimiento	\$ 33.040.614,06
	Costo de tratamiento de aguas residuales base (\$dic/2)	\$ 85.189.952,06
AF:	Volumen de agua facturada de alcantarillado (m3/dic/21)	155.520
CUP_TR:	Costo Unitario Particular de Tratamiento de Aguas Residuales (Sdic/21)	\$ 547.77

Fuente: Información entregada por el prestador

Lo anterior, teniendo en cuenta que el año base tomado es 2014 y que con respecto a la Resolución No. 33635 de 2005, “*Por la cual se actualiza el Plan de Contabilidad para Prestadores de Servicios Públicos Domiciliarios y el Sistema Unificado de Costos y Gastos por Actividades que se aplicará a partir del 2006*”, la empresa adoptó un Sistema de Costos y Gastos por Actividades donde se afectan las cuentas mayores 5 y 7 tanto de gastos administrativos como operativos de alcantarillado como son: las unidades de servicio de Tratamiento de Aguas Residuales, Recolección y Transporte y Comercialización. Por lo que, al aplicar la metodología tarifaria se contempló la sumatoria de los costos totales administrativos y operativos de los diferentes sistemas del servicio de alcantarillado aplicables al año base.

Asimismo, la empresa cuenta dentro de su estructura de costos las derogaciones que corresponden a la operación y mantenimiento de la PTAR Madrid I y demás sistemas. Con respecto a la actualización tarifaria aprobada por la junta directiva como autoridad local competente para la aprobación de tarifas esta modificación se realizó con base en el parágrafo 3 del artículo 35 de la Resolución CRA 688 de 2014 (modificado por el artículo 10 de la Resolución CRA 864 de 2018) mediante Acuerdo 04 del 3 de marzo de 2020 “*Por el cual se aprueba la modificación del Costo de Tratamiento de Aguas Residuales (CTR) establecido en el Costo Operativo Particular de Alcantarillado (CPaI) del Costo Medio de Operación de Alcantarillado (CMOaI) (Aprobado mediante Acuerdo N° 010 de 2016), por la entrada en operación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Madrid I, bajo los lineamientos de la Resolución CRA 688 de 2014 (Modificada por la Resolución CRA 864 de 2018), y se ajusta el valor del Cargo por Unidad de Consumo (m³) de Alcantarillado*”.

De igual forma, en febrero de 2018 y abril del 2019 se modificó el Costo Medio de Tasas ambientales, mediante acuerdo N° 004 y resolución 095, expedido por la Junta Directiva de la EAAAM E.S.P.

Por lo anterior, el prestador dio cumplimiento de lo establecido en los artículos 1.8.6.1 y 1.8.6.2 de la Resolución CRA 943 de 2021, de información a la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios y de la información a los usuarios con la publicación de las mismas.

5 Hallazgos:

criterio	Condición evaluada	Evidencia / soporte	Estado de cumplimiento
Aspectos técnicos operativos de alcantarillado	Certificaciones en competencias laborales del personal operativo	Información entregada por EAAAM E.S.P.	Presuntamente no se cuenta con la totalidad del personal certificado en competencias laborales, faltaría una persona por certificado según lo manifestado por la empresa, de acuerdo a la relación del archivo digital de Excel y los certificados remitidos, conforme la Resolución 1570 de 2004.

6 Acciones correctivas definidas:

El prestador debe subsanar los hallazgos descritos en el presente informe.

7 Conclusiones:

7.1 Aspectos técnicos operativos y Tarifarios

- El prestador se encarga de la operación de 6 plantas de tratamiento de aguas residuales en el municipio de Madrid, incluyendo un 15 % de las aguas residuales generadas en zona rural, la PTAR Madrid I funciona en condiciones normales, las demás PTAR presentan una operación deficiente debido a que no cumplen con la remoción de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos y se están adelantando los estudios y diseños necesarios para optimizar la infraestructura.
- Se verificó en la visita que la EBAR Echevarría, es una estación de bombeo de aguas residuales y no una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales como se había indicado en el inventario de STAR para el municipio de Madrid.
- Los costos de operación y mantenimiento de la PTAR Madrid I ya se encuentran incorporadas dentro de la estructura de costos de la empresa EAAAM E.S.P. mediante Acuerdo 10 del 29 de septiembre de 2016, para la PTAR Madrid I, PTAR Madrid II, PTAR Madrid III Zaragoza, PTAR La Punta, PTAR Pablo VI y PTAR El Trébol.
- La EAAAM E.S.P., opera y realiza labores de mantenimientos sobre un vertimiento directo, el cual consta de cuatro casas y dos parqueaderos, se encuentra dentro del Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos vigente (PSMV), aprobado por la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR), bajo Resolución No. 1608 de 2017 del casco urbano del municipio de Madrid.

8 Medidas recomendadas que pudiera ser oportuno o pertinente aplicar

El presente informe debe ser remitido al prestador y posteriormente publicado en la página web de la entidad.

9 Responsables de la realización

9.1 Responsable general

Víctor Hugo Arenas – Director Técnico de Gestión de Acueducto y Alcantarillado
Johanna Milena Cortés Quiroga – Coordinadora Grupo de Grandes Prestadores – DTGAA

Laura Serrato Ruiz – Asesora Dirección Técnica de Gestión de Acueducto y Alcantarillado

9.2 Equipo de evaluación

Giancarlo Ibañez Claro – Profesional especializado Grupo de Grandes Prestadores DTGAA
Vladimir Luna Anaya – Profesional especializado Grupo de Grandes Prestadores DTGAA

10 Anexos

N/A