

## 1NFORME Nro. DFOE-AE-IF-00009-2020 2 de diciembre, 2020

# INFORME DE LA AUDITORÍA OPERATIVA ACERCA DE LA EFICACIA Y EFICIENCIA EN LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE SANEAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES POR PARTE DEL AYA

2020



#### **CONTENIDO**

Introducción	6
Origen de la Auditoría	6
Objetivos	7
Alcance	7
Criterios de Auditoría	7
Metodología aplicada	7
Aspectos positivos que favorecieron la ejecución de la Auditoría	8
Generalidades acerca del objeto auditado	8
Comunicación preliminar de los resultados de la Auditoría	11
Resultados	12
Desarrollo de proyectos de infraestructura en condiciones de calidad, oportunidad y mínimo costo Debilidades en la gestión de los proyectos a cargo de la Unidad Ejecutora del Programa	12
de Agua Potable y Saneamiento	12
Debilidades en la preparación del AyA para asumir la operación y mantenimiento de la infraestructura de alcantarillado sanitario	18
Flujo de entrada de aguas residuales a la Planta de Tratamiento Los Tajos y características de los vertidos	19
El flujo de entrada de aguas residuales a la Planta de Tratamiento Los Tajos no alcanza el caudal esperado en sus 5 años de operación	20
Desempeño del tratamiento de las aguas residuales en la Planta de Tratamiento Los Tajos acorde con la regulación nacional	26
Conclusiones	28
Disposiciones	29
A YAMILETH ASTORGA ESPELETA, EN SU CALIDAD DE PRESIDENTA EJECUTIVA DEL INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS, O A QUIEN EN SU LUGAR OCUPE EL CARGO A MARCO FIDEL VARGAS QUIROGA, EN SU CALIDAD DE GERENTE DE LA UNIDAD EJECUTORA DEL PROGRAMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO, O A QUIEN EN SU LUGAR OCUPE EL CARGO	29 29
FIGURAS	
figura nro. 1 Gestión integral del recurso hídrico	9
Periodo 2007 - 2018	12
figura nro. 3 Ubicación de los colapsos existentes en el alcantarillado sanitario	24



<u>CUADROS</u>	
Cuadro nro. 1 Promedios de los principales parámetros del periodo agosto 2015	
a julio 2020 de la Planta de Tratamiento Los Tajos	27
<u>IMÁGENES</u>	
Imagen nro. 1 Túnel metropolitano de trasvase, Emisario Metropolitano	
Y PLANTA DE TRATAMIENTO LOS TAJOS	11
Imagen nro. 2 Fotografías de colapsos en colector Tiribí y subcolector	
Colegio de Agrónomos	25
<u>GRÁFICOS</u>	
Gráfico n.º 1 Caudal de entrada y caudal esperado por año en la Planta de Tratamiento	
Los Tajos para el periodo 2015-2019	20
Gráfico n.º 2 Caudales promedios de entrada a la Planta de Tratamiento Los Tajos según los	
MESES LLUVIOSOS Y LOS SECOS DE DICIEMBRE DE 2015 A NOVIEMBRE DE 2019	21
Gráfico n.º 3 Comportamiento del caudal de entrada a la Planta de Tratamiento Los Tajos,	
SEGÚN LAS INVERSIONES CONCLUIDAS EN EL ALCANTARILLADO SANITARIO	22
<u>ANEXOS</u>	
ANEXO NRO. 1 DETALLE DE ÓRDENES DE MODIFICACIÓN	. 31
Anexo nro. 2 Obras construidas en el alcantarillado sanitario de 2011 a 2020.	. 33



### Resumen Ejecutivo

#### ¿Qué examinamos?

Esta auditoría tuvo como objetivo determinar la eficacia y eficiencia en la prestación del servicio de saneamiento de aguas residuales por parte del AyA desde una perspectiva de entrega de valor público en los siguientes temas: infraestructura de saneamiento del Programa de Mejoramiento Ambiental del Área Metropolitana, caudal de entrada y calidad de aguas vertidas de la Planta de Tratamiento Los Tajos en la cuenca del río Grande de Tárcoles.

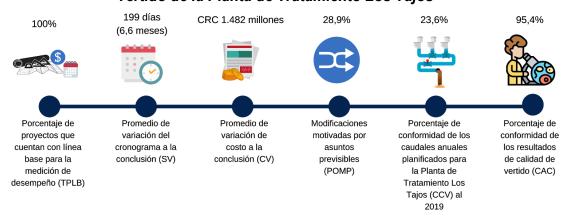
#### ¿Por qué es importante?

El servicio de saneamiento de aguas residuales consiste en recolectar, transportar y tratar las aguas servidas de viviendas, comercio e industria, con el propósito de devolverlas a los cuerpos de agua en condiciones que reduzcan los problemas ambientales que provocan sistemas como los tanques sépticos con infiltración, o la descarga directa a los ríos. Así, es relevante analizar el desempeño del AyA y de la Unidad Ejecutora del Programa de Agua Potable y Saneamiento (PAPS) en proyectos de esta naturaleza, a los cuales se han destinado más de USD 490 millones desde el 2008.

#### ¿Qué encontramos?

Entre el 2016 y 2018 la Unidad Ejecutora PAPS desarrolló las Obras 2, 4 y 5, para la construcción de los sistemas de redes secundarias del Sector Norte de la GAM, cuencas Rivera y Torres, haciendo uso de mecanismos para el seguimiento de los trabajos, tales como líneas base, Cuaderno de Bitácora de Obras e informes de supervisión y fiscalización. Sin embargo, para dichas obras no fue posible cumplir en el plazo, costo y alcance planificado. En relación con la Planta de Tratamiento Los Tajos, esta recibe mucho menos del caudal de entrada planeado, aunque la calidad del vertido ha logrado un cumplimiento cercano al 100%. La siguiente figura muestra los resultados del desempeño de los proyectos analizados entre 2016 y 2018 y de la Planta de Tratamiento entre 2015 y 2020.

## Indicadores de desempeño de proyectos de saneamiento seleccionados, y de caudal y calidad del vertido de la Planta de Tratamiento Los Tajos



En cuanto al plazo de ejecución, los tres proyectos analizados evidencian atrasos cercanos a 6,6 meses, lo que significó desfases cercanos a 79% con respecto al tiempo programado, siendo que el plazo promedio planeado para su ejecución era de 8,8 meses. En particular, la Obra 2 tardó aproximadamente 80 días más y las Obras 4 y 5 alrededor de 258 días adicionales cada una.

El costo presentó en promedio una variación entre el monto adjudicado y el final cercano a 95,3%; es decir, los proyectos tuvieron un costo final casi del doble con respecto a lo adjudicado. En detalle, la Obra 2 tuvo un costo superior en CRC 1.520 millones; mientras la Obra 4 en CRC 1.435 millones y la Obra 5 en CRC 1.491 millones, aproximadamente.



A su vez, se determinó que 27 de las 38 modificaciones tramitadas para los tres proyectos analizados están razonablemente justificadas, mientras que en las 11 restantes (28,9%) se evidenciaron motivos que refieren a situaciones previsibles. Además, no se aplicaron a cabalidad las medidas técnicas y de planificación mínimas, tales como la definición de parámetros de diseño requeridos por el operador y la gestión de riesgos del proceso constructivo y del proyecto.

Asimismo, diferentes eventos con el potencial de interferir en el avance y calidad de las obras fueron alertados en el Cuaderno de Bitácora de Obras, informes de supervisión y del Contralor de la Unidad Ejecutora. Tal es el caso de la pavimentación, que registra hasta 300 días de retraso, situación que además de no cumplir con la condición de evitar períodos superiores a 30 días sin pavimentación, ocasionó molestias en el tránsito y desacuerdos entre la Unidad Ejecutora PAPS, las comunidades y gobiernos locales del respectivo sitio.

Por su parte, el AyA no ha sido oportuno en prepararse para asumir la operación y el mantenimiento de la nueva infraestructura de alcantarillado sanitario, pues aún no ha definido el modelo a utilizar para dichas fases y el impacto en asuntos como la gestión de recursos humanos, materiales y adquisiciones.

En cuanto a la Planta de Tratamiento Los Tajos, el caudal de entrada de aguas residuales alcanza en promedio los 450 litros por segundo, con pocas variaciones anuales; de lo cual se tiene que en promedio ha operado a un 16% de su capacidad desde su entrada en operación en agosto de 2015. Este caudal representa un 67,6%, 26,9%, 32,9%, 22,5% y 23,6% del total esperado por el AyA para los años del 2015 al 2020, respectivamente. Considerando el efecto de la temporada seca sobre el caudal, dichos porcentajes descienden a 23,7%, 24,4%, 19,0% y 21,6%, en ese orden. A su vez, se determinó que la inversión acumulada en obras para rehabilitación y ampliación del alcantarillado sanitario pasó de USD 11,4 millones a USD 98,9 millones entre 2015 y 2020, sin haber contribuido a incrementar el caudal de entrada.

En particular esta situación se debe a que el sistema de alcantarillado sanitario existente presenta 23 colapsos en la red, que interrumpen parcial o totalmente el flujo hacia la Planta de Tratamiento. De estos colapsos, 21 fueron identificados por el AyA antes de 2015 y no fueron oportunamente reparados. A lo descrito se suma la falta de interconexión de las obras de ampliación concluidas al sistema existente, lo cual las mantiene sin uso y aisladas.

Acerca de la calidad de las aguas vertidas, se evidenció un cumplimiento cercano al 100% en los 8 parámetros principales regulados en la normativa aplicable a la Planta de Tratamiento Los Tajos, con excepción de las sustancias activas al azul de metileno, cuyo cumplimiento fue del 36,8%. Lo descrito implica que el tratamiento primario cumple con el saneamiento físico-químico previsto, por lo que las aguas producto de dicho proceso contienen menos contaminantes que a su ingreso a la planta; sin embargo, ante la ausencia de la Etapa II de este sistema, aún no se completa el tratamiento secundario o biológico.

En consecuencia, se pone en riesgo la gestión financiera de las inversiones actuales y la implementación de las obras faltantes. Además, se subutilizan obras en detrimento de la eficacia y eficiencia en el servicio, y el objetivo de saneamiento de las aguas residuales pretendido con el proyecto.

#### ¿Qué sigue?

Se dispone a la Presidencia Ejecutiva del AyA establecer e implementar un modelo para la operación y mantenimiento de la infraestructura de alcantarillado sanitario desarrollada por dicha Unidad Ejecutora. Además, establecer e implementar una estrategia de priorización, que contenga un cronograma y responsables, para atender los colapsos en el sistema de alcantarillado sanitario existente, las obras para la conexión de las redes, y acciones futuras para el desarrollo de la II Etapa de la Planta de Tratamiento de Agua Residual Los Tajos. Al Gerente de la Unidad Ejecutora PAPS se le dispone establecer e implementar mecanismos de gestión de riesgos e interesados para accionar de forma preventiva y oportuna durante el ciclo de vida del proyecto.



#### INFORME Nro. DFOE-AE-IF-00009-2020

#### DIVISIÓN DE FISCALIZACIÓN OPERATIVA Y EVALUATIVA ÁREA DE FISCALIZACIÓN DE SERVICIOS AMBIENTALES Y DE ENERGÍA

## INFORME DE AUDITORÍA OPERATIVA ACERCA DE LA EFICACIA Y EFICIENCIA EN LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE SANEAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES POR PARTE DEL AYA

## 1. Introducción

#### ORIGEN DE LA AUDITORÍA

- 1.1. La auditoría se efectuó con fundamento en las competencias que le confieren a la Contraloría General los artículos 183 y 184 de la Constitución Política, los artículos 17, 21 y 37 de su Ley Orgánica n.º 7428, así como en cumplimiento del Plan Anual Operativo del Área de Fiscalización de Servicios Ambientales y de Energía de la División de Fiscalización Operativa y Evaluativa (DFOE).
- 1.2. El Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados es responsable del servicio de saneamiento de aguas residuales<sup>1</sup> y de conformidad con el Plan Nacional de Inversiones en Saneamiento procura mejorar las coberturas de alcantarillado y tratamiento de aguas residuales del Área Metropolitana de San José; mejorar las condiciones ambientales de las cuencas impactadas; y con ello de la salud de los habitantes de las cuencas en las que incide el proyecto, destacándose la del río Grande de Tárcoles, la cual presenta un alto deterioro ambiental<sup>2</sup>.
- 1.3. En razón del posible impacto positivo en la reducción de la contaminación del Programa de Mejoramiento Ambiental del Área Metropolitana, mediante la aplicación de tecnologías especializadas para los proyectos de saneamiento de aguas residuales que se desarrollan en el país, es relevante analizar el avance del proceso constructivo de las distintas obras que permiten alcanzar el fin mencionado. A su vez, es relevante examinar la implementación de esta infraestructura en el sistema operativo, tanto a nivel de caudales de ingreso a la Planta de Tratamiento Los Tajos, como la calidad de las aguas vertidas, ya que desde el 2006 se ha destinado más de USD 243 millones³ en la ejecución de este proyecto.

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> De acuerdo con el artículo 2 de la Ley n.º 2726.

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Decreto N.° 38071 - MINAE, publicado en La Gaceta No. 34 del 18 de febrero del 2014.

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup> Informe de Auditores independientes de la Empresa DELOITTE para el período comprendido entre el 1° de Enero al 31 de Diciembre de 2019, y el Estado de Inversiones Acumuladas al 31 de diciembre de 2019.



#### **O**BJETIVO

1.4. Determinar la eficacia y eficiencia en la prestación del servicio de saneamiento de aguas residuales desde una perspectiva de entrega de valor público en las dimensiones de infraestructura de saneamiento, caudal de entrada a la planta de tratamiento y calidad de las aguas vertidas luego del tratamiento.

#### ALCANCE

1.5. La auditoría comprende el análisis de la gestión del proceso de construcción de obra del Programa de Mejoramiento Ambiental del Área Metropolitana (PMAAMSJ), a cargo de la Unidad Ejecutora del Programa de Agua Potable y Saneamiento (PAPS), así como el caudal de entrada y la calidad del vertido<sup>4</sup> de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Los Tajos. El período de análisis comprende del 1 de enero de 2015 al 30 de julio de 2020.

#### CRITERIOS DE AUDITORÍA

1.6. Mediante reunión virtual efectuada el 28 de setiembre de 2020 se comunicaron los criterios de auditoría a la señora Yamileth Astorga Espeleta, Presidenta Ejecutiva del AyA; Alejandro Calderón Acuña, Subgerente de Gestión de Sistemas de la GAM; Manuel López Fonseca, Director de la Dirección de Recolección y Tratamiento de la GAM; Marco Fidel Vargas Quiroga, Gerente de la Unidad Ejecutora PAPS; Flor Morales Segura, Asistente de Presidencia AyA, y Olman Jiménez Rodríguez, director de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Los Tajos. También estuvieron presentes Alfonso Segura Hidalgo, Auditor Interno ai; así como Yadely Contreras Mendoza, Rocío Torres Hernández y Laura Monge Fonseca, funcionarios de la Auditoría Interna del AyA. Estos criterios se comunicaron por escrito mediante oficio DFOE-AE-0386 (15986) del 15 de octubre de 2020.

#### METODOLOGÍA APLICADA

- 1.7. La auditoría se realizó de conformidad con las Normas Generales de Auditoría para el Sector Público, el Manual General de Fiscalización Integral de la Contraloría General y el Procedimiento de Auditoría vigente, establecido por la División de Fiscalización Operativa y Evaluativa de la CGR.
- 1.8. Del total de 25 proyectos que componen el Programa de Saneamiento se seleccionaron tres para análisis, con base en criterios como período de desarrollo, tipo de obra, estado del proyecto, ubicación y costo. Así se examinó la Construcción del sistema de redes secundarias del Sector Norte, cuencas Rivera y Torres, proyecto de mejoramiento ambiental del Área Metropolitana de San José: i) Línea 2 Sector Coronado A (Obra 2), ii) Línea 4 Sector Coronado C (Obra 4), y iii) Línea 4 Sector Coronado D (Obra 5).

- 7 -

<sup>&</sup>lt;sup>4</sup> Descarga final de un efluente a un cuerpo receptor o alcantarillado sanitario.



1.9. Para complementar la auditoría se efectuó un taller virtual con funcionarios de la Unidad Ejecutora del Programa de Agua Potable y Saneamiento (PAPS); además, se realizaron varias reuniones y entrevistas de manera virtual; así como revisión documental.

#### ASPECTOS POSITIVOS QUE FAVORECIERON LA EJECUCIÓN DE LA AUDITORÍA

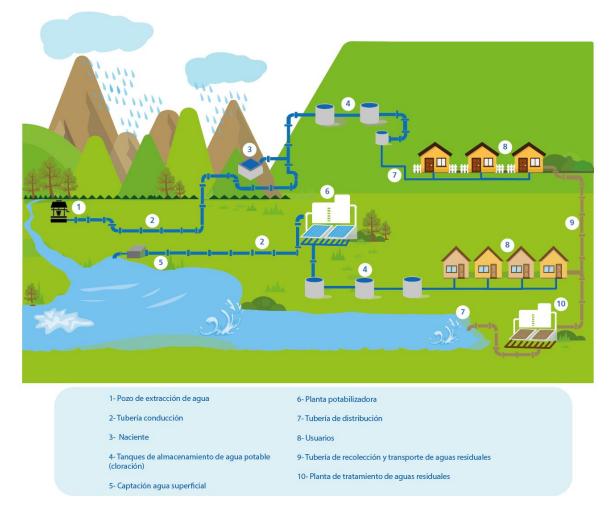
1.10. La colaboración de la Unidad Ejecutora del proyecto durante las fases de planificación y examen de la auditoría y la ejecución de un taller virtual con dicha Unidad, contribuyó en el planteamiento de los hallazgos contenidos en el presente informe.

#### GENERALIDADES ACERCA DEL OBJETO AUDITADO

- 1.11. El proyecto de saneamiento del área metropolitana de San José a cargo del AyA, tiene como objetivo brindar el servicio de recolección, transporte y tratamiento de las aguas residuales generadas por viviendas, comercio e industria, con el propósito de devolverlas a los cuerpos de agua en condiciones que reduzcan los problemas ambientales y sanitarios que provocan los sistemas de disposición individuales, tales como los tanques sépticos con infiltración, o la descarga directa a los ríos o quebradas.
- 1.12. Para lograr esta finalidad, el sistema de saneamiento propuesto está conformado por dos componentes principales: el alcantarillado sanitario y una planta de tratamiento de aguas residuales. El primero consiste en una red de tuberías y estructuras interconectadas que permiten recoger y trasladar por gravedad las aguas residuales, desde sus puntos de generación hasta la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Los Tajos. De acuerdo con los alcances de la Etapa I, en dicha planta se efectúa el proceso de eliminación de las materias en suspensión y flotantes y de tratamiento de la materia orgánica biodegradable y los organismos patógenos presentes en las aguas residuales, para posteriormente devolverlas a los ríos receptores en condiciones acorde con las regulaciones aplicables a dicha planta. Ver Figura n.º 1.



Figura n.º 1
Gestión integral del recurso hídrico



Fuente: Elaboración propia

- 1.13. En ese sentido, con la implementación de la Política Nacional de Saneamiento en Aguas Residuales (2016 2045), se pretende lograr el manejo seguro del total de las aguas residuales generadas en el país<sup>5</sup>. Asimismo, los entes operadores de alcantarillados deben desarrollar la estructura necesaria de forma paulatina hasta cumplir con la normativa aplicable, y el Ministerio de Salud debe dar prioridad a la aprobación de los proyectos de colección y traslado de las aguas residuales.
- 1.14. Por su parte, el Objetivo de Desarrollo Sostenible n.º 6, sobre agua limpia y saneamiento, ha planteado como meta para el 2030 lograr el acceso equitativo a servicios de saneamiento e higiene adecuados, prestando especial atención a las personas en situaciones vulnerables, así como mejorar la calidad del agua mediante la reducción de la contaminación. También, eliminar el vertimiento y reducir al mínimo la descarga de materiales y productos químicos peligrosos,

<sup>&</sup>lt;sup>5</sup> Manejo seguro definido como la garantía de que las aguas residuales no afecten al medio ambiente ni a la salud, mediante sistemas de tratamiento individuales o colectivos.



disminuir a la mitad el porcentaje de aguas residuales sin tratar y aumentar sustancialmente el reciclado y la reutilización en condiciones de seguridad a nivel mundial.

- 1.15. Al respecto, la Administración ha emprendido una serie de inversiones en infraestructura por medio del Programa de Mejoramiento Ambiental del Área Metropolitana de San José, el cual inicialmente se financió con un crédito suscrito con el Banco Japonés para la Cooperación Internacional (JBIC) mediante el Contrato de Préstamo Externo n.º CR-P4 (Ley n.º 8559<sup>6</sup>), por un monto de ¥ 15.001 mil millones (CRC 893.802 mil millones)<sup>7</sup>. Para llevar a cabo esta inversión, el AyA estimó necesario incluir en la citada ley la creación de la Unidad Ejecutora AyA-JBIC (UE) para la administración del proyecto.
- 1.16. Posteriormente, se formalizó un contrato<sup>8</sup> de financiamiento con el Banco Nacional de Costa Rica por un monto total de USD 75 millones adicionales. Además, mediante la ley n.º 9167<sup>9</sup> fue aprobado el Contrato de Garantía entre la República de Costa Rica y el Banco Interamericano de Desarrollo al Contrato de Préstamo n.º 2493/OC-CR, suscrito entre el AyA y el referido Banco, para financiar el programa de agua potable y saneamiento por un monto de USD 73 millones.
- 1.17. Los estudios y las obras del Proyecto de Mejoramiento Ambiental del Área Metropolitana de San José fueron declarados de conveniencia nacional e interés público, mediante Decreto Ejecutivo n.º 36529-MINAET¹0. Además, se instruyó a la Administración Pública a que contribuya, dentro de un marco de cooperación interinstitucional y las potestades que la legislación le atribuye, a la agilización real de todos los trámites relacionados a los permisos y ejecución de obras vinculadas con el proyecto.
- 1.18. El propósito de estas inversiones es mejorar la calidad del agua de los ríos y mantos acuíferos del Área Metropolitana de San José, los cuales se encuentran altamente contaminados a causa de la descarga directa y sin tratamiento de las aguas residuales, y con ello obtener también un potencial mejoramiento en la calidad del agua y de los ecosistemas de la cuenca del Río Grande de Tárcoles y su desembocadura al Océano Pacífico. Esta condición ha sido evidenciada en estudios como el que promueve el Índice de Desempeño Ambiental 2020¹¹ (EPI por sus siglas en inglés), en el cual Costa Rica obtuvo una calificación de 9,7 sobre 100 para el indicador de tratamiento de aguas residuales; lo que contribuyó a que el país estuviera en el puesto 66 entre 180 países en la clasificación global del referido índice ambiental.
- **1.19.** A la fecha, la Unidad Ejecutora del Programa<sup>12</sup> ha finalizado la construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Los Tajos, un emisario y un túnel de trasvase, así como la infraestructura necesaria para garantizar la estabilidad de dichas obras y contribuir a mejorar el ambiente y las condiciones de salud de la población aledaña a la cuenca. La Imagen n.º 1 muestra las principales obras construidas del Programa.

<sup>&</sup>lt;sup>6</sup> Publicada en el Alcance No. 58, de la Gaceta No. 22 del 24 de noviembre del 2006.

<sup>&</sup>lt;sup>7</sup> Al 31 de marzo de 2006 cada yen equivalía a US 118.22 y cada dólar a CRC 504.

<sup>&</sup>lt;sup>8</sup> Contrato de Préstamo n.° 2493/OC-CR del 3 de Octubre de 2012.

<sup>&</sup>lt;sup>9</sup> Publicada en La Gaceta 183 del 24 de septiembre de 2013.

<sup>&</sup>lt;sup>10</sup> Publicado en La Gaceta No. 116 del 16 de junio de 2011.

<sup>&</sup>lt;sup>11</sup>Environmental Performance Index 2020, Global metrics for the environment: Ranking country performance on sustainability issues. Tomado de: https://epi.yale.edu/downloads/epi2020report20200911.pdf

<sup>&</sup>lt;sup>12</sup> Incluye obras de redes y colectores de alcantarillado, una planta de tratamiento (construida la primera etapa), un túnel de trasvase entre los colectores y la planta (ya construida), un emisario (ya construido) y los correspondientes gastos de consultoría para el diseño y la supervisión de todas estas actividades en el Área Metropolitana de San José.



#### Imagen n.° 1

#### Túnel metropolitano de trasvase, Emisario Metropolitano y Planta de Tratamiento Los Tajos







Túnel metropolitano de trasvase de aguas residuales<sup>13</sup>

Emisario Metropolitano<sup>14</sup>

Planta de Tratamiento Los Tajos<sup>15</sup>

- 1.20. La Planta de Tratamiento Los Tajos fue diseñada en su Etapa I para realizar un tratamiento primario de las aguas residuales, con caudales promedio y máximo diarios de 2,81 y 3,45 metros cúbicos por segundo<sup>16</sup> respectivamente, y un tratamiento completo de lodos. Inició su fase de operación en septiembre de 2015 y conforme avanzan las obras de recolección y transporte de las aguas residuales dicho caudal tratado se acercará a las cargas hidráulicas de diseño.
- 1.21. Las obras de rehabilitación y expansión de las redes de tuberías analizadas en la presente auditoría, y que forman parte del sistema de recolección para conducir las aguas a la citada planta de tratamiento, se ejecutaron en el cantón de Vásquez de Coronado entre los años 2016 y 2018.

#### COMUNICACIÓN PRELIMINAR DE LOS RESULTADOS DE LA AUDITORÍA

- 1.22. En reunión efectuada el 23 de noviembre de 2020 se presentaron los resultados de la auditoría a los siguiente funcionarios: Yamileth Astorga Espeleta, Presidente Ejecutiva; Manuel Salas Pereira, Gerente General, Manuel López Fonseca, Director de la Dirección de Recolección y Tratamiento GAM; Alejandro Calderón Acuña, Subgerencia GAM; Olman Jimenez Rodríguez, encargado de la Planta de Tratamiento Los Tajos; Ana Cristina Pereira Meneses, asesora de la Gerencia General. También de la Unidad Ejecutora PAPS: Marco Fidel Vargas Quiroga, Gerente; Maribel Jimenez García, funcionaria, Cecilia Céspedes González, Dirección Financiera; Johanna Díaz Umaña, Dirección Socio Ambiental y Comunicación; Mauricio Acuña Cordero, Programación y Control; Guillermo Arce Oviedo, Contralor. Asimismo, estuvieron presentes Alfonso Segura Hidalgo, Auditor Interno AyA, así como Rocío Torres Hernández, funcionaria de la Auditoría Interna AyA.
- 1.23. El borrador del informe de la auditoría se remitió el 18 de noviembre de 2020 al AyA mediante el oficio n.º 18171 (DFOE-AE-0426). Las observaciones al borrador del informe se recibieron mediante oficio PRE-2020-01739. Estas observaciones fueron analizadas y se ajustó lo procedente en el informe.

<sup>&</sup>lt;sup>13</sup> Obra hidráulica subterránea cuya finalidad es conducir las aguas residuales hacia la Planta de Tratamiento Los Tajos.

<sup>&</sup>lt;sup>14</sup> Conducto expuesto que conduce las aguas residuales hacia la Planta de Tratamiento Los Tajos.

 <sup>&</sup>lt;sup>15</sup> Infraestructura cuya función es tratar las aguas residuales para convertirlas, mediante combinaciones de procesos y operaciones fisicoquímicas o biológicas, en productos de calidad aceptable para ser vertidos en el cuerpo receptor.
 <sup>16</sup> Plan Maestro General, Descripción del Sistema de Tratamiento (Anexo 2).



## 2. Resultados

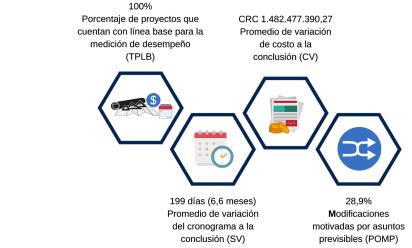
DESARROLLO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA EN CONDICIONES DE CALIDAD, OPORTUNIDAD Y MÍNIMO COSTO

Debilidades en la gestión de los proyectos a cargo de la Unidad Ejecutora del Programa de Agua Potable y Saneamiento

- 2.1. Entre el 2016 y 2018 la Unidad Ejecutora del Programa de Agua Potable y Saneamiento (PAPS) del AyA ejecutó tres proyectos<sup>17</sup> para la construcción de los sistemas de redes secundarias del Sector Norte de la GAM, cuencas Rivera y Torres<sup>18</sup>, los cuales se llevaron a cabo bajo condiciones que no permitieron cumplir en el plazo, costo y alcance planificado.
- 2.2. Es así como un 28,9% de las modificaciones<sup>19</sup> en el alcance de los trabajos de un proyecto, fueron motivadas por asuntos previsibles, es decir que la Administración pudo haber advertido oportunamente. Además, se evidenció un atraso promedio de 6,6 meses con respecto a lo planificado y un sobre costo promedio de CRC 1.482 millones por proyecto. Ello, a pesar de la existencia de mecanismos para el seguimiento de los trabajos ejecutados, tales como líneas base de tiempo, costo y alcance.
- 2.3. Lo anterior, se determinó mediante el análisis de una serie de indicadores relacionados con el plazo, costo y alcance, que resultan fundamentales para el desempeño de los proyectos y cuya implementación contribuye al cumplimiento en la entrega de los beneficios esperados de las inversiones. Los resultados se observan en la Figura n.º 2.

Figura n.º 2

Desempeño de 3 proyectos del Programa de Agua Potable y Saneamiento. Periodo 2007 - 2018



Fuente: Elaboración propia con base en revisión de documentación suministrada por la Unidad Ejecutora PAPS.

-

<sup>&</sup>lt;sup>17</sup> De un total de 25 proyectos que conforman el Programa de Agua Potable y Saneamiento.

<sup>&</sup>lt;sup>18</sup> Específicamente la línea 2 Sector Coronado A, ejecutada entre el 2017 y 2018; la línea 4 Sector Coronado C y la línea 5 Sector Coronado D, construidas entre el 2016 y 2018.

<sup>&</sup>lt;sup>19</sup> Contenidas en las órdenes de modificación de los proyectos analizados.



- 2.4. Esto es incongruente con lo regulado en el artículo 2, inciso j) de la Ley Constitutiva del Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados<sup>20</sup>, el cual indica que corresponde a esta institución el control de la adecuada inversión de todos los recursos que el Estado asigne para obras de alcantarillado sanitario. Además, desde la perspectiva de desempeño no es consistente con los principios de economía, eficiencia y eficacia que dispone el artículo 3 de la Ley de la Administración Financiera de la República y Presupuestos Públicos<sup>21</sup>.
- 2.5. También se contrapone a lo señalado en las Normas de Control Interno para el Sector Público<sup>22</sup>, en cuanto al deber del jerarca y los titulares subordinados de ejercer la vigilancia y perfeccionamiento de las actividades de control necesarias para garantizar razonablemente la correcta planificación y gestión de las inversiones que la Administración emprenda.
- 2.6. En cuanto a las líneas base de presupuesto y cronograma, se encontró que los tres proyectos de redes secundarias, contaban con estos instrumentos, así como el detalle de las actividades que comprenden las obras y definen su alcance. Al respecto, el Project Management Institute (2017) señala que los proyectos deben desarrollar esta herramienta, dado que funge como insumo en el control durante la ejecución de la obra y propicia la transparencia y rendición de cuentas acerca del avance de lo construido. Cabe señalar que la línea base agrupa una serie de documentos que definen el presupuesto, cronograma y alcance, cuenta con aprobación de las partes interesadas, y permite controlar el avance de la obra, por lo que debe confeccionarse en las etapas tempranas del proyecto.
- 2.7. Además, se determinó que solamente para el proyecto línea 2 Sector Coronado A se contaba con la curva utilizada como la base para la comparación con el cronograma inicial (curva S)<sup>23</sup>, esto debido a que dicho mecanismo de control se implementó como práctica hasta la ejecución de este proyecto. De acuerdo con el estándar *Construction Extension to the PMBOK Guide* (PMI, 2016), esta curva es utilizada como la base para la comparación con el cronograma inicial. Su importancia radica en que permite visualizar y revisar el progreso cuando se ha aprobado algún cambio, por lo que requiere de información generada en el sitio.
- 2.8. En relación con la gestión del cronograma, los tres proyectos evidenciaron atrasos en promedio de 199 días (6,6 meses) en su finalización, lo que significó desfases cercanos al 79,3% con respecto al tiempo programado, dado que el plazo promedio planeado para su ejecución era de 263 días (8,8 meses). En particular, para la línea 2 Sector Coronado A se tardó aproximadamente 80 días más (26,4%) y para las líneas 4 Sector Coronado C y 5 Sector Coronado D alrededor de 258 días adicionales cada una (105,7%).
- 2.9. Según Lledó (2018), los retrasos suelen presentarse cuando se han ejecutado menos actividades de las planeadas a la fecha de revisión, lo que implica demoras en el avance y sugiere un bajo nivel de madurez en la gestión de proyectos, acorde con buenas prácticas internacionales. Asimismo, la Guía PMBOK (2017) señala que cuando el proyecto concluye en la fecha establecida, las actividades se han completado en el tiempo planeado. La conformidad de tal circunstancia queda sujeta al requisito general de inspección y verificación del cumplimiento del alcance y calidad por parte del personal técnico autorizado.

<sup>&</sup>lt;sup>20</sup> Ley n.° 2726 14 de abril de 1961 y sus reformas

<sup>&</sup>lt;sup>21</sup> Ley n.° 8131 del 18 de setiembre de 2001.

<sup>&</sup>lt;sup>22</sup> Normas de control interno para el Sector Público de la Contraloría General de la República (2009). 4.5 "Garantía de eficiencia y eficacia de las operaciones".

<sup>&</sup>lt;sup>23</sup>De acuerdo a la Guía para la Gestión Integrada de Proyectos de Ingeniería, Arquitectura y Construcción del Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos, la curva S es la representación gráfica de los costos acumulativos, las horas de mano de obra, el porcentaje de trabajo y otras cantidades, trazados en relación con el tiempo.



- 2.10. En cuanto a la gestión del costo, los proyectos presentaron en promedio una variación entre el monto adjudicado y el costo final cercano a 95,3%, es decir, los proyectos tuvieron un costo final casi del doble respecto a lo adjudicado. Esta diferencia significa que durante la planeación era necesario considerar aproximadamente CRC 1.482 millones adicionales para completar cada una de las obras. En detalle, en la línea 2 Sector Coronado A no se consideró un monto próximo a CRC 1.520 millones (77,3%), en la línea 4 Sector Coronado C CRC 1.435 millones (109,1%) y en la línea 5 Sector Coronado D alrededor de CRC 1.491 millones (99,4%).
- 2.11. Cabe destacar lo sucedido en el proyecto línea 2 Sector Coronado A, adjudicado en CRC 1.967 millones y cuyo costo final ascendió a CRC 3.487 millones. Para esta obra se tramitaron recursos adicionales (CRC 1.520 millones) debido al cambio en el diámetro de la tubería a colocar y al aumento en las cantidades relacionadas con asfalto, material de relleno, encamado y ademado de zanjas. Al respecto, el cambio en la tubería pudo haberse evitado si desde el inicio se hubiera consultado por las características que esta debía tener a los encargados de su futura operación. A diferencia, los restantes requerimientos indicados no eran previsibles, pero sí resultaban esperables, al estar relacionados con las condiciones del suelo en donde se ejecutaron las obras. En este caso, el diseño de la obra se fundamenta en estudios de suelo cada 400 m, pero el propio cartel señala que en la etapa constructiva se requeriría una mayor precisión<sup>24</sup>. De esta forma, se asumieron riesgos en la etapa de diseño que después se materializaron en la ejecución, sin que mediaran los análisis de riesgo correspondientes.
- 2.12. En este sentido, el PMI (2017)<sup>25</sup> indica que las tendencias negativas o de déficit presupuestario se asocian a gastos que superan lo planificado al momento de la verificación, por lo que las diferencias suelen relacionarse con una deficiente planificación y sistema de control. También, de acuerdo a lo estimado por la Asociación Americana de Ingeniería de Costos (AACE por sus siglas en Inglés), en proyectos como los analizados, en los que se cuenta con estimaciones de costos unitarios semidetallados, las variaciones típicas se ubican en el rango de 10% a 30%<sup>26</sup>, porcentajes inferiores al promedio de variación obtenido en las tres obras como resultado de la aplicación del indicador (95,3%).
- 2.13. En relación con la gestión del alcance, se determinó que 27 de las 38 modificaciones (ver Anexo 1) tramitadas para los tres proyectos analizados están razonablemente justificadas, mientras que en las 11 restantes (28,9%) se evidenciaron motivos que refieren a situaciones previsibles. Si bien los ajustes se efectuaron para satisfacer el interés público, algunas de las condiciones pudieron ser conocidas antes de promover la contratación.
- 2.14. Lo anterior no es consistente con lo establecido en el inciso d, artículo 208 del Reglamento a la Ley de Contratación Administrativa<sup>27</sup>, el cual señala que las causas que pueden justificar una modificación debieron ser imprevisibles al momento de iniciar el proceso, lo que implica que la entidad no pudo conocerlas pese a haber adoptado las medidas técnicas y de planificación mínimas cuando definió el objeto. Al respecto, la licitación pública internacional N.° 2014LI-000004-PRI en el capítulo 13 del volumen III, refiere a la aplicación del citado artículo 208.

<sup>&</sup>lt;sup>24</sup> Modificación a la Orden de Cambio No. 2 en la Licitación Pública número 2014LI-000004-PRI, Sesión N °2017-65 Ordinaria, Acuerdo N° 2017-428.

<sup>&</sup>lt;sup>25</sup> Project Management Institute (2017). La Guía de los fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK).

<sup>7. &</sup>quot;Gestión de los costos del proyecto". Sexta Edición.

<sup>&</sup>lt;sup>26</sup> Práctica recomendada por la AACE internacional (Asociación Americana de ingeniería de costos) No° 18 R-97.

<sup>&</sup>lt;sup>27</sup> Decreto Ejecutivo n.° 33411. Publicado en La Gaceta n.° 210 del 6 de febrero de 2020.



- 2.15. De acuerdo con PMI<sup>28</sup>, los proyectos de ingeniería, arquitectura y construcción, independientemente de su complejidad y tamaño, enfrentan permanentemente una variedad de situaciones que requieren de una cuidadosa gestión para evitar las variaciones en los objetivos del proyecto en términos del alcance, costo, programación y calidad, con el fin, en última instancia, de evitar la deformación del alcance. En cuanto a los riesgos de diseño, es común encontrar situaciones tales como diseños incompletos o inadecuados, conocimiento parcial de las condiciones de sitio, supuestos técnicos imprecisos, estimaciones geotécnicas y estructurales incorrectas, entre otros.
- 2.16. Entre los motivos contenidos en las modificaciones tramitadas y que resultan esperables, se encuentra la ya indicada solicitud por parte del operador del sistema de alcantarillado sanitario que consistía en el aumento del diámetro de las tuberías a instalar, con el propósito de evitar obstrucciones, darle mayor capacidad hidráulica, reducir derrames y que tenga un mejor comportamiento al impacto de las aguas de lluvia. Si bien el cambio es necesario para la obra, dada la evidente mejora que propiciaría en la gestión del servicio; esta es una situación que debió anticiparse en el diseño y su aprobación, mediante el involucramiento oportuno del operador del sistema, lo anterior, como parte de las acciones para la gestión de las partes interesadas.
- 2.17. Otra de las justificaciones descritas en las modificaciones, refiere a la inclusión de un nuevo rubro de emulsión asfáltica, a fin de reducir el polvo y aumentar la cohesión y durabilidad del relleno, mientras se colocaba la capa de asfalto de reposición. La modificación descrita sugiere falta de gestión de los riesgos e impactos de las actividades constructivas típicas para este tipo de obras, las cuales suelen incidir principalmente en el mantenimiento de las vías municipales afectadas.
- 2.18. Al respecto, según el PMI (2017)<sup>29</sup>, la gestión de los interesados incluye los procesos requeridos para identificar a las personas, grupos u organizaciones que pueden afectar o ser afectados por el proyecto, analizar sus expectativas, su impacto y desarrollar estrategias de gestión adecuadas, a fin de lograr la participación eficaz de los interesados en las decisiones y en la ejecución del proyecto. En cuanto a los riesgos, señala que cuando no se lleva a cabo su gestión<sup>30</sup>, estos tienen el potencial de hacer que el proyecto se desvíe del plan y no logre los objetivos definidos. En consecuencia, la efectividad de la gestión de los riesgos del proyecto está directamente relacionada con su éxito.
- 2.19. Por otra parte, se encontró que los Cuadernos de Bitácora de las tres obras analizadas presentan inconsistencias relacionadas con folios sin anotaciones durante casi cuatro meses, sin la debida justificación y ausencia de cierre formal (folio final). Esto es contrario al artículo 2 del Reglamento Especial Cuaderno de Bitácora de Obras³¹, el cual indica que es obligatorio el uso del Cuaderno de Bitácora para todos los miembros del Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos de Costa Rica, que participen en una construcción. Asimismo, se contrapone a lo establecido en el Artículo 9, acerca de la frecuencia de anotación, la cual bajo ningún caso podrá extenderse a más de 7 días naturales, y al artículo 20, sobre el contenido mínimo de la anotación de cierre del proyecto.

<sup>&</sup>lt;sup>28</sup> Project Management Institute, PMI. (2016). Extensión de construcción de la Guía del PMBOK.

Project Management Institute (2017). La Guía de los fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK).
 "Gestión de los interesados". Sexta Edición.

<sup>&</sup>lt;sup>30</sup> Project Management Institute (2017). La Guía de los fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK).

<sup>11. &</sup>quot;Gestión de los riesgos del proyecto". Sexta Edición.

<sup>&</sup>lt;sup>31</sup> Publicado en el Alcance 225 del Diario Oficial n.º201 La Gaceta Nº201 del 20 de octubre de 2016.



- 2.20. Cabe destacar que las desviaciones en plazo, costo y alcance, así como probables eventos que amenazaban el avance del proyecto, entre ellas atraso en actividades, implementación del control de cambios e involucramiento y comunicación con el operador y municipalidades, fueron alertadas mediante los informes del Contralor de la Unidad Ejecutora, informes de supervisión y anotaciones de los ingenieros del proyecto en el Cuaderno de Bitácora de Obra, como parte de los mecanismos para ejercer los principios de transparencia y rendición de cuentas en los procesos de control y seguimiento.
- 2.21. Uno de los hechos constantemente apuntados en los informes, elaborados por las instancias de fiscalización y supervisión<sup>32</sup>, fue el retraso de hasta 300 días en la pavimentación de los tramos donde se excavaron zanjas y fosas para la colocación de tubería. Esta situación, además de no cumplir con la condición de evitar períodos superiores a 30 días sin pavimentación, ocasionó molestias en el tránsito y diferencias entre la Unidad Ejecutora y las comunidades y gobiernos locales del sitio.
- 2.22. Es importante destacar que son múltiples los factores que podrían afectar el cumplimiento de las fechas establecidas para entregar los proyectos y, consecuentemente, su costo y alcance. Sin embargo, la gestión de lo planificado y las eventualidades resulta primordial para conocer oportunamente las desviaciones, lo que favorece la adopción de las medidas correctivas apropiadas. Lo anterior, con el objetivo de propiciar el buen uso de los recursos públicos en la implementación de las soluciones requeridas para la prestación del servicio y, sobre todo, en la atención eficiente y eficaz de las problemáticas asociadas a la salud de la ciudadanía y el ambiente.
- 2.23. Respecto de las deficiencias apuntadas, la Unidad Ejecutora ha implementado prácticas como la recopilación de lecciones aprendidas<sup>33</sup> en la gestión del proyecto y la aplicación de tecnologías en el proceso constructivo, con supervisión calificada, a fin de replicar las buenas decisiones y evitar aquellas situaciones que desfavorecen el avance de la obra. Mediante este formulario de registro de lecciones aprendidas, se apunta el efecto en tiempo y costos, las acciones correctivas y preventivas ejecutadas, los aspectos positivos y negativos, y la documentación de lo acontecido.
- 2.24. A su vez, esta Unidad Ejecutora adoptó un control de acuerdos desde abril de 2018, el cual permite dar seguimiento a las acciones que se decidieron implementar para asegurar el avance del proyecto. En esta herramienta se registra la fecha, el acuerdo, minuta que lo respalda, responsable, fecha prevista del cumplimiento, fecha en que se cumplió y referencia documental para la atención.
- 2.25. Además, la Unidad Ejecutora se encuentra en el proceso de completar procedimientos que inciden en el avance de las obras y se relacionan con órdenes de costo, estimaciones de pago, exoneraciones de impuestos, expedientes de servidumbres, finiquitos, recepciones de obras, prórrogas, rediseños, trámite de pago y variaciones (control de cambios), los cuales registran avances entre 30% y 75%.

.

<sup>&</sup>lt;sup>32</sup> Inspectores del contratista, supervisores del diseño de obra y el contralor de la Unidad Ejecutora (unidad encargada de la fiscalización de la UE).

<sup>&</sup>lt;sup>33</sup> Documento enviado por la Unidad Ejecutora mediante correo electrónico del 28 de septiembre de 2020.



- 2.26. Las debilidades descritas obedecen a que, durante la revisión y aceptación de productos como la propuesta del diseño, el AyA no advirtió oportunamente limitaciones en insumos relevantes para su elaboración, tales como los estudios técnicos, que posteriormente motivaron modificaciones para cumplir con el alcance requerido. No obstante, durante el 2018, se aprobó la "Metodología gestión de proyectos FINAL de la PMO" y "Roles\_SGP"<sup>34</sup>, en los cuales se involucra al cliente interno del AyA y se le asigna la función de aceptar los entregables y otros hitos del proyecto.
- 2.27. Asimismo, en la etapa de planificación de los proyectos, la Unidad Ejecutora no aplicó mecanismos de gestión de riesgos y gestión de interesados, las cuales son buenas prácticas de manejo de proyectos, en particular los mecanismos de coordinación e involucramiento del operador y el control de cambios de las obras.
- 2.28. También, se deben a la tendencia correctiva y no preventiva de las acciones adoptadas por la Unidad Ejecutora para atender los inconvenientes que amenazaban el avance de las obras y los cuales fueron advertidos por las instancias de inspección y fiscalización de dicha unidad.
- 2.29. Las debilidades señaladas en la etapa de planificación de los proyectos, que se asocian a la gestión de riesgos y de los interesados, no han favorecido la resolución de diferencias, por ejemplo las relacionadas con el alcance y plazo de la colocación del asfalto en los tramos intervenidos<sup>35</sup>. Estas situaciones se han presentado para actores fundamentales, tales como la Unidad Ejecutora, el Ministerio de Obras Públicas y Transportes, los gobiernos locales y las comunidades que residen en el sitio donde se desarrollan las obras.
- 2.30. Consecuentemente, se perjudica la gestión financiera del programa y los proyectos u obras que lo conforman, ya que los recursos disponibles podrían escasear ante variaciones no acordes a lo planeado, lo que a su vez pone en riesgo la implementación de las obras faltantes y, con ello, la consecución oportuna de los objetivos y beneficios a los que se ha comprometido la Administración en la Política Nacional de Saneamiento en Aguas Residuales (2016 2045)<sup>36</sup>, en cumplimiento de lo señalado en el artículo 50 de la Constitución Política<sup>37</sup> y el artículo 2 de la Ley Orgánica del Ambiente<sup>38</sup>, en lo referente al derecho de toda persona a un ambiente sano y ecológicamente equilibrado.
- 2.31. Estas situaciones también han afectado el proceso de construcción al no seguir las buenas prácticas internacionales, lo que a su vez propicia la materialización de los riesgos asociados a las inversiones para el servicio de saneamiento. Además, no permite el uso eficiente de los recursos, en detrimento de la entrega oportuna del valor público que estas obras deben satisfacer, máxime si están orientadas al mejoramiento de la salud de la población y las condiciones ambientales.

- 17 -

<sup>&</sup>lt;sup>34</sup> Comunicados a la Contraloría General mediante anexo al oficio PRE-2020-01739 del 25 de noviembre de 2020.

<sup>&</sup>lt;sup>35</sup> Según lo consignado en informes de supervisión.

<sup>&</sup>lt;sup>36</sup> El objetivo de la Política Nacional de Saneamiento en Aguas Residuales (2016 - 2045) indica que para el año 2045, se pretende lograr el manejo seguro del total de las aguas residuales generadas en el país, manejo seguro definido como la garantía de que las aguas residuales no afecten al medio ambiente ni a la salud, mediante sistemas de tratamiento individuales o colectivos.

<sup>&</sup>lt;sup>37</sup> Constitución Política de la República de Costa Rica, del 8 de noviembre de 1949 y sus reformas.

<sup>&</sup>lt;sup>38</sup> Publicada en la Gaceta n.° 215 del 13 de noviembre de 1995.



## Debilidades en la preparación del AyA para asumir la operación y mantenimiento de la infraestructura de alcantarillado sanitario

- 2.32. Se determinó que de las 12 obras de infraestructura que han finalizado su etapa constructiva y conforman el sistema de recolección y transporte de las aguas residuales de la GAM, solamente 4 se han trasladado a la unidad operativa del sistema. Estas obras cuentan con conexión al sistema y aportan caudal a la Planta de Tratamiento Los Tajos<sup>39</sup>; mientras que las 8 obras restantes se encuentran en proceso de traslado de la obra terminada.
- 2.33. Hasta el momento, las obras recibidas y trasladadas a la unidad operativa se han atendido mediante un modelo mixto, lo que implica que una parte de las actividades se ejecutan por medio de un contrato y la otra con personal propio del AyA. Esto debido a limitaciones relacionadas con el horario de trabajo, dada la condición de jornada insalubre que caracteriza el alcantarillado sanitario.
- 2.34. Con respecto a la estimación de los requerimientos para la operación y mantenimiento de la red de alcantarillado sanitario, los estudios "Programa de Implementación" e "Informe de Actualización de Estudio de Factibilidad de Proyecto de Mejoramiento Ambiental de San José" son omisos en la determinación de las necesidades que acompañan la puesta en marcha de los proyectos y la transición al estado futuro que demanda su operación, dado que dichos documentos solamente refieren a las generalidades de la organización para la operación, y no a los requerimientos del sistema una vez puesto en marcha.
- 2.35. La Administración señaló<sup>42</sup> que aún no se cuenta con el estudio detallado y definitivo sobre los recursos requeridos y que el detalle de los posibles requerimientos, elaborado en octubre de 2020 representa una estimación de requerimientos basado en el criterio operativo de los ingenieros que tienen a cargo cada proceso. Asimismo, la conformación de los grupos de trabajo aportados se sustenta en el modelo actual de cuadrillas que operan el sistema de alcantarillado sanitario en funcionamiento.
- 2.36. Esta situación evidencia que la Administración no ha sido oportuna en prepararse para asumir la operación y el mantenimiento de la nueva condición de la infraestructura del alcantarillado sanitario, así como el modelo a utilizar y el impacto de este en áreas tales como la gestión del recurso humano, materiales y adquisiciones.
- 2.37. Lo anterior es contrario a lo establecido en la Guía Metodológica de Identificación, Formulación y Evaluación de Proyectos de Acueducto y Alcantarillado Sanitario en Costa Rica<sup>43</sup>, en particular al apartado 2.6.5 Organización general para la operación, donde indica la necesidad de describir cómo se va a operar el sistema, y los requerimientos en recursos, mobiliarios, equipos y maquinaria, para una operación eficiente y eficaz del sistema.

<sup>&</sup>lt;sup>39</sup> Diseños finales, construcción, equipamiento, pruebas, puesta en servicio y transferencia de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Los Tajos; Adecuación final, construcción, equipamiento, pruebas, puesta en servicio y transferencia tecnológica del túnel metropolitano de trasvase de aguas residuales; Construcción del emisario metropolitano y Construcción del Subcolector San Miguel Etapa III.

<sup>&</sup>lt;sup>40</sup> Asistencia especial para la formulación de proyectos (SAPROF) de JBIC para el Proyecto de Mejoramiento Ambiental del Área Metropolitana de San José en la República de Costa Rica (2004). Enviado mediante correo electrónico del 25 de setiembre de 2020.

<sup>&</sup>lt;sup>41</sup> Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados y Unidad Ejecutora - Programa de agua potable y saneamiento (2019). Obtenido del Banco de Proyectos MIDEPLAN el 16 de octubre de 2020.

<sup>&</sup>lt;sup>42</sup> Mediante correo electrónico de la Dirección y Mantenimiento GAM del 15 de octubre de 2020.

<sup>&</sup>lt;sup>43</sup> Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica, Abril 2012.



- 2.38. En este sentido, el PMI<sup>44</sup> ha determinado que, para la operación de un proyecto es necesario prepararse para la transición mediante un proceso que defina si la organización está lista para asumir el cambio, y cómo será la transformación del estado actual al futuro que fue promovido mediante el proyecto que se impulsa. Al implementar lo descrito, se ve favorecida la adopción exitosa y sostenida de los beneficios previstos de las inversiones hacia la comunidad.
- **2.39.** Al respecto, Sapag (2014)<sup>45</sup> señala que como parte de la determinación de la viabilidad de un proyecto, es necesario elaborar el estudio organizacional y administrativo, mediante el cual se deben definir factores tales como, sistemas y procedimientos técnicos, información, comunicación, planificación, presupuesto, personal y adquisiciones. Según el autor, definir la estructura organizativa que mejor se adapte a los requerimientos de operación es fundamental para definir las necesidades de personal calificado para la gestión, y para ello, es preciso simular el proyecto en operación.
- 2.40. Lo descrito obedece a que, el AyA no ha adoptado de manera oportuna las acciones requeridas para la inclusión de las buenas prácticas relacionadas con la viabilidad organizacional, siendo que el esfuerzo se ha centrado en la conclusión de las obras y ha sido insuficiente en la determinación de las condiciones necesarias para el traslado a las áreas responsables de la infraestructura, lo que no ha permitido determinar la modalidad bajo la cual se debe operar y mantener la infraestructura trasladada, durante la fase orientada a la formulación del proyecto.
- 2.41. Consecuentemente, al no preparar adecuadamente esta transición, se ve amenazada la prestación eficiente y eficaz del servicio que ofrece la infraestructura actual y la que está por recibirse, y con ello se retrasa la consecución del saneamiento de las aguas residuales vertidas en las cuencas del Área Metropolitana de San José.

FLUJO DE ENTRADA DE AGUAS RESIDUALES A LA PLANTA DE TRATAMIENTO LOS TAJOS Y CARACTERÍSTICAS DE LOS VERTIDOS

- 2.42. La red de alcantarillado sanitario del Área Metropolitana de San José permite la recolección y transporte de las aguas residuales desde las áreas geográficas donde se producen hasta la Planta de Tratamiento Los Tajos, la cual inició operaciones en agosto de 2015. Previo a ese momento las aguas residuales recolectadas y conducidas por dicha red no recibían tratamiento alguno y eran depositadas directamente en los cauces de los ríos que forman parte de la cuenca del río Grande de Tárcoles.
- 2.43. En la actualidad, la red de alcantarillado sanitario está conformada de tuberías y estructuras que se diferencian por su antigüedad de construcción y operación, puesto que la red más antigua del sistema tiene más de 50 años de existencia, de forma que presenta deterioros y averías por el uso, efectos de las lluvias, crecida de los ríos y deslizamiento de terrenos. Mientras que en la periferia de la citada red, el AyA ha construido ampliaciones en los años recientes, siendo la primera en 2011 con la construcción del subcolector San Miguel, en el cantón de Desamparados. Al respecto, independientemente de la antigüedad, esta red debe estar interconectada y permitir un flujo continuo de las aguas residuales hacia la planta, donde convergen para ser tratadas y, consecuentemente, lograr el objetivo de saneamiento propuesto.
- 2.44. El proceso que se efectúa en la Planta de Tratamiento Los Tajos, consiste en un tratamiento primario que permite remover principalmente los contaminantes sólidos presentes en las aguas, razón por la cual el vertido de dicha planta no está obligado, en este momento, a cumplir con los valores máximos establecidos en la normativa vigente acerca del vertido y reuso de las aguas

٠

<sup>&</sup>lt;sup>44</sup> Project Management Institute. Caso de negocio (2017). Sección 5.5. Prepararse para la transición al estado futuro.

<sup>&</sup>lt;sup>45</sup> Preparación y Evaluación de Proyectos (2014). Sección 3.5. El estudio organizacional y administrativo.

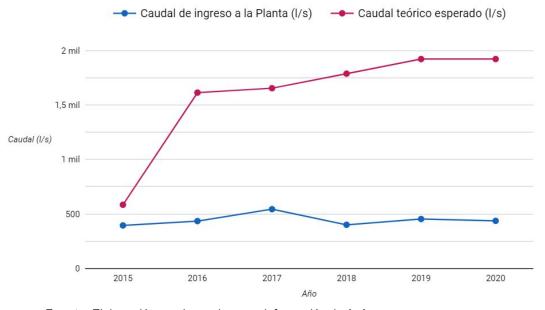


residuales<sup>46</sup>. De modo que está regulada para 3 parámetros con base en los límites establecidos por el Ministerio de Salud, mediante el oficio n.º DPAH-UASSAH-3315-2017 del 25 de octubre de 2017, el cual definió los valores máximos según las condiciones de diseño de la Planta, tales parámetros son Demanda Bioquímica de Oxígeno, Demanda Química de Oxígeno y Sólidos Suspendidos Totales. Respecto del flujo de entrada de aguas residuales se encontró lo indicado seguidamente.

## El flujo de entrada de aguas residuales a la Planta de Tratamiento Los Tajos no alcanza el caudal esperado en sus 5 años de operación

2.45. A partir del inicio de operaciones de la Planta de Tratamiento Los Tajos en agosto de 2015, el flujo (caudal) de entrada de las aguas residuales para su tratamiento ha sido en promedio de 450 litros por segundo, entre agosto de 2015 y julio de 2020; caracterizado por mostrar pocas variaciones en períodos de 12 meses. Este caudal de entrada en 2015 representó un 67,6% del caudal esperado para ese año, en tanto para los años 2016, 2017, 2018 y 2019 fue un 26,9%, 32,9%, 22,5% y 23,6%, en ese orden, con respecto al proyectado por el AyA para tales años. El Gráfico n.º 1 muestra el diferencial entre el caudal de entrada recibido (línea azul) y el esperado línea roja).

Gráfico n.º 1
Caudal de entrada y caudal esperado por año en la Planta de Tratamiento Los Tajos para el periodo 2015-2019



Fuente: Elaboración propia con base en información de AyA

Nota: El caudal de ingreso a la Planta (l/s) 2020 corresponde al promedio de los primeros 7 meses.

2.46. Respecto del caudal esperado, el AyA había estimado que la población con servicio de recolección y tratamiento de aguas residuales sería de 735 mil habitantes al 2019, la cual produciría un caudal promedio teórico de 1.921 litros por segundo<sup>47</sup>. No obstante lo anterior, el

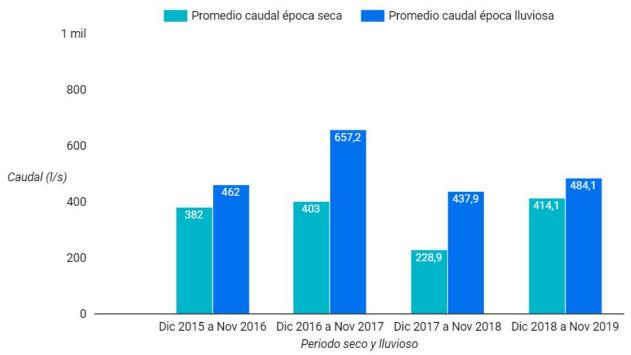
<sup>&</sup>lt;sup>46</sup> Reglamento de Vertido y Reuso de Aguas Residuales, Decreto Ejecutivo 33601-MINAE-S del 09 de agosto del 2006.

<sup>&</sup>lt;sup>47</sup> Según oficio PRE-PAPS-2020-02681 del 26 de agosto del 2020



- caudal recibido en la Planta de Tratamiento Los Tajos en dicho año estuvo lejos de tal escenario, pues fue de 453 litros por segundo.
- 2.47. Debe destacarse que el caudal que recibió la Planta estuvo afectado por el ingreso de agua que no proviene del consumo de agua potable de la población, el comercio o la industria, sino que está asociada principalmente a aguas de lluvia. Esta situación alteró los volúmenes de agua residual conducidos por el alcantarillado sanitario y recibidos en la planta, por lo que el caudal promedio tratado no necesariamente corresponde a aguas residuales producto de las actividades humanas. El siguiente gráfico muestra las diferencias en el caudal de entrada de la Planta entre los meses lluviosos de operación de mayo a noviembre de cada año, y los meses secos.

Gráfico n.º 2
Caudales promedios de entrada a la Planta de Tratamiento Los Tajos según los meses lluviosos y los secos de diciembre de 2015 a noviembre de 2019



Fuente: Elaboración propia con base en información de AyA

- 2.48. Al diferenciar los caudales recibidos en la Planta, el promedio en los meses lluviosos fue de 510,3 litros por segundo, mientras que en los meses secos o de poca lluvia (de diciembre a abril de cada año) llegó a 384,5 litros por segundo, lo cual implica que se tuvo un aumento de 33% aproximadamente en el caudal promedio en los meses lluviosos con respecto a los secos. Esta separación resulta importante porque permite eliminar el efecto producido por la lluvia en el caudal recibido en la planta de tratamiento, así el resultado se aproxima al volumen de aguas residuales recolectado y transportado por la red del alcantarillado sanitario en operación.
- 2.49. De modo que al tomar en cuenta como referencia el caudal promedio de la época seca, los porcentajes de caudal de entrada con respecto al caudal proyectado por el AyA a tratar en la Planta se reducen a 23,7%, 24,4%, 19,0% y 21,6% en los años 2016, 2017, 2018 y 2019, respectivamente.



- 2.50. Asimismo, se debe señalar que la Planta de Tratamiento Los Tajos fue diseñada para una capacidad promedio de tratamiento de 2.810 litros por segundo<sup>48</sup>, lo que quiere decir que ha operado en promedio a un 16% aproximadamente de su capacidad en estos cinco años, pese a la ejecución de obras de rehabilitación y ampliación de alcantarillado sanitario por parte del AyA, las cuales tienen como objetivo llevar las aguas residuales hasta la planta para su saneamiento.
- 2.51. Con respecto a las obras concluidas de recolección y transporte de aguas residuales, a mayo de 2020 el monto invertido por el AyA asciende a USD 99 millones aproximadamente, según puede apreciarse en el Anexo n.º 2 de este informe. Tales obras incluyen la construcción del emisario que reúne todas las aguas residuales hacia la planta, el túnel de trasvase de las aguas de las cuencas de los ríos Tiribí y María Aguilar al emisario y la instalación y rehabilitación de redes, subcolectores y colectores, para la recolección y conducción de las aguas a los colectores Torres, Rivera, María Aguilar y Tiribí.
- 2.52. Las obras ejecutadas en rehabilitación y ampliación del alcantarillado sanitario no han contribuido en incrementar el caudal de entrada a la Planta de Tratamiento Los Tajos, el cual según se indicó, en 2015 inició con un caudal promedio de 395 litros por segundo. Ello se observa en el Gráfico n.º 3, donde se compara el caudal de ingreso a la Planta, con la inversión acumulada en obras del alcantarillado, mostrando que a pesar del aumento en la inversión, el caudal de entrada se ha mantenido constante. El detalle del aporte de cada obra a la Planta se puede observar en la última columna del cuadro del Anexo n.º 2.

Gráfico n.º 3

Comportamiento del caudal de entrada a la Planta de Tratamiento Los Tajos, según las inversiones concluidas en el alcantarillado sanitario



Fuente: Elaboración propia con base en información de AyA.

Nota: El caudal de ingreso a la Planta (l/s) 2020 corresponde al promedio de los primeros 7 meses.

<sup>&</sup>lt;sup>48</sup> Plan Maestro, General, Descripción del Sistema de Tratamiento.



- **2.53.** En cuanto al saneamiento de las aguas residuales, el artículo 50 de la Constitución Política y el artículo 2 de la Ley Orgánica del Ambiente n.º 7554<sup>49</sup> señalan que toda persona tiene derecho a un ambiente sano y ecológicamente equilibrado. Asimismo, la Ley General de Salud n.º 5395<sup>50</sup>, en su artículo 285, establece la obligación de eliminar adecuada y sanitariamente las excretas, las aguas negras y las servidas, con el fin de evitar la contaminación del suelo y de las fuentes naturales de agua para el uso y consumo humano, la formación de criaderos de vectores y enfermedades y la contaminación del aire.
- 2.54. Por su parte, el artículo 2 de la Ley Constitutiva del Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados, n.º 2726, señala que corresponde a dicha institución construir, ampliar y reformar los sistemas de alcantarillado en aquellos casos en que sea necesario y así lo aconseje la mejor satisfacción de las necesidades nacionales, así como controlar la adecuada inversión de los recursos que el Estado asigne para obras de alcantarillado sanitario.
- 2.55. Lo descrito acerca del bajo caudal que ha recibido la Planta de Tratamiento Los Tajos durante los 5 años de operación, se debe principalmente a que el sistema de alcantarillado sanitario<sup>51</sup> existente presenta 23 colapsos en tuberías y estructuras, los cuales interrumpen parcial o totalmente el flujo de las aguas residuales hacia la planta de tratamiento y, consecuentemente, inciden en una reducción significativa en el caudal tratado.
- 2.56. De estos colapsos, 21 fueron identificados por el AyA antes de 2015 y no fueron oportunamente reparados, antes o después de iniciar operaciones la Planta de Tratamiento. La ubicación de los 23 colapsos se aprecia en la Figura n.º 3, correspondiente a imagen satelital del Área Metropolitana de San José, donde se pueden observar marcados con estrellas de distintos colores, según su estado de atención. Además, la Imagen n.º 2 muestra fotografías que ilustran ejemplos de dos colapsos, en este caso en el colector Tiribí y subcolector Colegio de Agrónomos.

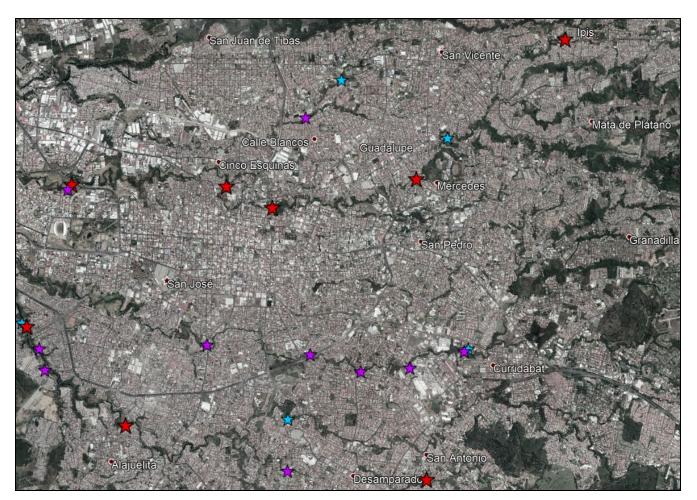
<sup>&</sup>lt;sup>49</sup> Publicada en La Gaceta 215 del 13 de noviembre de 1995.

<sup>&</sup>lt;sup>50</sup> Publicada en Alcance 172 de La Gaceta 222 del 24 de noviembre de 1973.

<sup>&</sup>lt;sup>51</sup> Red de tuberías para la recolección y transporte de aguas residuales, desde las viviendas, industrias y comercios, hasta la Planta de Tratamiento Los Tajos.



Figura n.º 3
Ubicación de los colapsos existentes en el alcantarillado sanitario



**Fuente:** Obtenida con información de georeferenciación suministrada por AyA, en la plataforma de Google Earth.

**Notas:** Estrellas color rojo: 8 colapsos incluidos dentro de la licitación n.º 2019LI-000011-PRI de la Unidad Ejecutora PAPS.

Estrellas color celeste: 5 colapsos que corresponden a la Unidad Ejecutora PAPS y no poseen financiamiento para su solución.

Estrellas color morado: 10 colapsos que corresponde analizar y resolver a la Dirección de Recolección y Tratamiento GAM.



#### Imagen n.° 2

#### Fotografías de colapsos en colector Tiribí y subcolector Colegio de Agrónomos



Fotografías 1 y 2: Colector Tiribí, derrame total de las aguas residuales conducidas en una tubería de concreto de 1,2 m de diámetro con antigüedad mayor a 50 años.

Fotografía 3: Subcolector Colegio de Agrónomos, derrame total de las aguas residuales conducidas en una tubería de PVC de 0,25 m de diámetro con antigüedad mayor a 40 años.

- 2.57. El AyA tiene previsto solucionar 12 colapsos por medio del Proyecto de Mejoramiento Ambiental del Área Metropolitana, de los cuales 8 fueron incluidos para su atención mediante la contratación n.º 2019LI-000011-PRI, pero 4 aún no tienen financiamiento definido. Al respecto, el faltante de financiamiento del AyA para resolver la rehabilitación de colectores y subcolectores existentes se aproxima a USD 45 millones. En cuanto a los restantes 11 colapsos, se ha valorado que estos sean resueltos por la Dirección de Recolección y Tratamiento GAM, la cual tiene entre sus funciones la operación y mantenimiento de la red de alcantarillado sanitario.
- 2.58. Al respecto, la Administración de AyA ha señalado que algunos de los colapsos no han sido resueltos con oportunidad debido a problemas con las servidumbres y derechos de paso que dificultan el acceso a los sitios de trabajo, a fin de cumplir con las labores propias de la operación y el mantenimiento.
- 2.59. Otra de las razones que ha incidido en el caudal de entrada a la Planta de Tratamiento es la falta de interconexión de las obras de ampliación concluidas al sistema de alcantarillado sanitario existente. Esto las mantiene sin uso al estar aisladas y sin conexión a tal sistema, como se detalla en el Anexo n.º 2 Obras construidas en el alcantarillado sanitario de 2011 a 2020 del presente informe.
- 2.60. Así las cosas, el derecho constitucional de los habitantes a un ambiente sano y ecológicamente equilibrado no se está logrando plenamente, debido a la diferencia entre el caudal de aguas residuales que generan los habitantes del área geográfica cubierta por el alcantarillado sanitario y el que recibe la Planta de Tratamiento Los Tajos, dado que gran parte del caudal producido por dicha población se pierde antes de llegar a ella y dichas aguas residuales mantienen su



- contaminación al suelo, las fuentes naturales de agua y el aire, y también propician criaderos de vectores y enfermedades.
- **2.61.** Además, esta situación ha ocasionado una disminución en la eficacia en el servicio de recolección, transporte y saneamiento de las aguas residuales por parte del AyA, en el área de influencia del alcantarillado sanitario metropolitano de San José, ya que el servicio de tratamiento no se ha dado para las aguas residuales producidas por una población de 561 mil habitantes aproximadamente, según las proyecciones de la institución<sup>52</sup>.
- 2.62. También, producto de lo antes descrito, aún cuando se han invertido USD 48,4 millones en la Planta de Tratamiento Los Tajos, ésta ha sido subutilizada durante sus 5 años de operación, pues su capacidad de tratamiento es 6 veces superior al flujo que recibe y trata actualmente, contrario a las proyecciones realizadas por el AyA acerca de la población a la cual se le brindaría el servicio de tratamiento en dicho quinquenio. Consecuentemente, se han atrasado los beneficios esperados acerca de la mejora de las condiciones ambientales de la cuenca del río Grande de Tárcoles y de salud pública de la población.

## Desempeño del tratamiento de las aguas residuales en la Planta de Tratamiento Los Tajos acorde con la regulación nacional

- 2.63. Con respecto al proceso de tratamiento primario que se efectúa a las aguas residuales en la Planta de Tratamiento Los Tajos, el cual consiste en un proceso físico químico que permite remover principalmente los contaminantes sólidos presentes en las aguas, se determinó un desempeño cercano al 100% para 8 de las características principales reguladas en el periodo comprendido entre agosto 2015 y julio de 2020. Ello, con excepción de las Sustancias Activas al Azul de Metileno, cuyo cumplimiento fue del 36,8% aproximadamente en ese mismo periodo, tanto con base en las pruebas efectuadas por el laboratorio de la Planta de Tratamiento como por las de laboratorios externos de verificación.
- 2.64. El Cuadro n.º 1 muestra los valores promedio obtenidos de las pruebas del laboratorio de la Planta de Tratamiento Los Tajos para cada uno de los parámetros de calidad, así como el límite máximo permisible y el porcentaje promedio de cumplimiento de las pruebas en el periodo analizado.

٠

<sup>&</sup>lt;sup>52</sup> Según información remitida vía correo electrónico en respuesta al oficio n.º 12735 del 18 de agosto del 2020. El AyA estimó que una población de 735.140 habitantes produciría un caudal teórico de 1.921 l/s de aguas residuales para el año 2019.



Cuadro n.º 1

Promedios de los principales parámetros del periodo agosto 2015 a julio 2020 de la Planta de Tratamiento Los Tajos

Parámetro	Límite máximo	Valor promedio	Promedio de cumplimiento (%)
Demanda Bioquímica de Oxígeno	184 mg/l	112,0 mg/l	100
Demanda Química de Oxígeno	460 mg/l	278,5 mg/l	100
Potencial de Hidrógeno	5 a 9	7,5	100
Grasas y Aceites	30 mg/l	8,1 mg/l	100
Sólidos Sedimentables	1ml/l	0,2 ml/l	98,4
Sólidos Suspendidos Totales	145 mg/l	87,7 mg/l	98,4
Sustancias Activas al Azul de Metileno	5 mg/l	4,8 mg/l <sup>(1)</sup> 7,2 mg/l <sup>(2)</sup>	66,7 <sup>(1)</sup> 36,8 <sup>(2)</sup>
Temperatura	15 a 40 °C	24,3 °C	100

Fuente: Elaboración propia con información suministrada por AyA.

Nota: (1) Laboratorio de la Planta de Tratamiento Los Tajos y (2) Laboratorios externos de verificación

- 2.66. De conformidad con el artículo 2 del decreto n.º 32133-S-MINAE<sup>53</sup> del 19 de noviembre de 2004, los entes públicos responsables de los sistemas de alcantarillado sanitario, incluida la Planta de Tratamiento Los Tajos, podrán alcanzar gradualmente el cumplimiento de las concentraciones máximas establecidas, para los parámetros de Sólidos Suspendidos Totales y Demanda Bioquímica de Oxígeno, en las aguas residuales de tipo ordinario que se viertan en un cuerpo receptor. Esto mediante la adopción de sistemas de tratamiento y de tecnologías que incrementen los porcentajes de remoción de contaminantes, de manera que cumplan con la normativa. Además, en concordancia con las posibilidades de inversión y endeudamiento, su equilibrio y estabilidad financiera y el impacto socioeconómico a los usuarios que generarían las nuevas tarifas.
- 2.67. Acorde con este decreto, el Ministerio de Salud estableció límites superiores a los normados en el Reglamento de Vertido y Reúso de Aguas Residuales, decreto n.º 33601-MINAE-S, para los parámetros Sólidos Suspendidos Totales, Demanda Química de Oxígeno y Demanda Bioquímica de Oxígeno, los cuales para la Planta de Tratamiento Los Tajos fueron regulados en 50, 150 y 50 mg/l, respectivamente. Así, los límites máximos específicos para la Planta quedaron establecidos en el oficio n.º DPAH-UASSAH-3315-2017 del 25 de octubre de 2017, cuyos valores corresponden a los incluidos en el Cuadro n.º 1 del presente informe.

<sup>&</sup>lt;sup>53</sup> Declara de interés público y necesidad social el diseño, financiamiento, ejecución, operación y mantenimiento de obras para la recolección, tratamiento y disposición final de aguas residuales, generados en centros urbanos.



- 2.68. Estas regulaciones han permitido que el sistema de tratamiento primario (físico químico) de la Planta de Tratamiento Los Tajos no esté obligado ni cuente con procesos para la remoción de las Sustancias Activas al Azul de Metileno, las cuales corresponden a los residuos jabonosos y detergentes. Al respecto, el AyA tiene previsto para el desarrollo de la Etapa II de la Planta, mejorar la calidad de tratamiento de las aguas residuales, incorporando sistemas secundarios (biológicos) para cumplir con los límites de calidad del agua tratada definidos en el Decreto n.º 33601-MINAE-S, entre ellos los establecidos para las Sustancias Activas al Azul de Metileno, Sólidos Suspendidos Totales, Demanda Química de Oxígeno y Demanda Bioquímica de Oxígeno.
- 2.69. El cumplimiento en la mayoría de los parámetros obedece a que la planta ha aplicado correctamente el proceso de mejoramiento de calidad del vertido. A su vez, la mejora del tratamiento de las Sustancias Activas al Azul de Metileno está sujeta al desarrollo de la II Etapa de la Planta de Tratamiento Los Tajos para lo cual el AyA aún no cuenta con una previsión de acciones futuras para su desarrollo.
- 2.70. Al no contar aún con los procesos de tratamiento previstos para la Etapa II de la Planta, la cuenca del río Grande de Tárcoles mantendrá las afectaciones ambientales producidas por la presencia de residuos de jabones y detergentes en las aguas vertidas en el río, así como los ocasionados por límites superiores en los parámetros Sólidos Suspendidos Totales, Demanda Química de Oxígeno y Demanda Bioquímica de Oxígeno.
- 2.71. Sin embargo, acorde con el tratamiento primario que se efectúa actualmente en la Planta de Tratamiento Los Tajos, se cumple a cabalidad con el saneamiento físico químico previsto para la primera etapa, de modo que las aguas producto de dicho proceso contienen menos contaminantes que a su ingreso a la planta, lo cual constituye un primer paso al logro de los beneficios esperados para el ambiente y la salud pública en general.

## 3. Conclusiones

- 3.1. La gestión de proyectos del Programa de Mejoramiento Ambiental del Área Metropolitana de San José, evidencia limitaciones que inciden en la eficacia y eficiencia del servicio de saneamiento de agua residuales y por ende en el valor público asociado, ya que no se ha incursionado en la definición de requerimientos que permitan la operación y mantenimiento de las obras construidas, sumado a los resultados que señalan aumentos en plazo, costo, trámite de modificaciones.
- 3.2. Por su parte, el caudal de entrada a la Planta de Tratamiento de Agua Residual Los Tajos no es congruente con la proyección establecida por la Administración para el período en estudio, ello ante la falta de oportunidad en la atención de colapsos e interconexiones que han afectado la eficacia y eficiencia del transporte de las aguas residuales y su posterior tratamiento descontaminante.
- 3.3. Los parámetros que determinan la calidad de las aguas vertidas una vez que han sido tratadas, evidencian un desempeño acorde, en su mayoría, con los parámetros establecidos en el Decreto Ejecutivo n.º 33601-MINAE-S; no obstante, las Sustancias Activas al Azul de Metileno no son conformes con el límite regulado, debido a la ausencia de la Etapa II de la Planta de Tratamiento de Agua Residual Los Tajos. Pese a que es bajo el caudal tratado, esta circunstancia constituye un avance hacia el logro de las finalidades pretendidas con el proyecto.



## 4. Disposiciones

- 4.1. De conformidad con las competencias asignadas en los artículos 183 y 184 de la Constitución Política, los artículos 12 y 21 de la Ley Orgánica de la Contraloría General de la República, n.º 7428, y el artículo 12 inciso c) de la Ley General de Control Interno n.º 8292, se emiten las siguientes disposiciones, las cuales son de acatamiento obligatorio y deberán ser cumplidas dentro del plazo o en el término conferido para ello, por lo que su incumplimiento no justificado constituye causal de responsabilidad.
- 4.2. Para la atención de las disposiciones incorporadas en este informe deberán observarse los Lineamientos generales para el cumplimiento de las disposiciones y recomendaciones emitidas por la Contraloría General de la República en sus informes de auditoría", emitidos mediante resolución n.º R-DC-144-2015, publicados en La Gaceta n.º 242 del 14 de diciembre de 2015, los cuales entraron en vigencia desde el 4 de enero de 2016
- 4.3. El Órgano Contralor se reserva la posibilidad de verificar, por los medios que considere pertinentes, la efectiva implementación de las disposiciones emitidas, así como de valorar el establecimiento de las responsabilidades que correspondan, en caso de incumplimiento injustificado.

A YAMILETH ASTORGA ESPELETA, EN SU CALIDAD DE PRESIDENTA EJECUTIVA DEL INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS, O A QUIEN EN SU LUGAR OCUPE EL CARGO

- 4.4. Establecer e implementar un modelo para la operación y mantenimiento de la infraestructura de alcantarillado sanitario desarrollada por la Unidad Ejecutora del Programa de Agua Potable y Saneamiento, que incluya al menos los requerimientos técnicos, información, comunicación, planificación, presupuesto, personal y adquisiciones; que propicien una gestión eficiente. Remitir a la Contraloría General, una certificación en la cual conste el establecimiento del modelo a más tardar el 30 de setiembre de 2021 y un informe de avance de la implementación a más tardar el 28 de febrero de 2022. Ver párrafos del 2.32 al 2.41.
- 4.5. Establecer e implementar una estrategia para la atención de los colapsos indicados en el presente informe, así como a las obras que se requieren para la conexión de las redes que se mantienen sin uso al estar aisladas del sistema, y las acciones futuras para el desarrollo de la II Etapa de la Planta de Tratamiento de Agua Residual Los Tajos (procesos biológicos), que al menos incluya las acciones a implementar en cada caso, su nivel de prioridad, un cronograma de implementación y responsables. Remitir a la Contraloría General, una certificación en la cual conste el establecimiento de la estrategia a más tardar el 26 de febrero de 2021, un primer informe de avance de su implementación al 30 de junio de 2021 y un segundo informe de avance al 17 de diciembre de 2021. Ver párrafos del 2.45. al 2.71.

A MARCO FIDEL VARGAS QUIROGA, EN SU CALIDAD DE GERENTE DE LA UNIDAD EJECUTORA DEL PROGRAMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO, O A QUIEN EN SU LUGAR OCUPE EL CARGO

4.6. Establecer e implementar los mecanismos para la gestión de riesgos y gestión de interesados que permita solventar las debilidades indicadas en los párrafos 2.16, 2.17, 2.27 y 2.29 y accionar de forma preventiva y oportuna a lo largo del ciclo de vida del proyecto. Remitir a la Contraloría



General una certificación en la cual conste el establecimiento del mecanismo a más tardar el 26 de febrero de 2021, así como una certificación del avance en su implementación a más tardar el 30 de abril de 2021. Ver párrafos del 2.1. al 2.31.



Licda. Carolina Retana Valverde Gerente de Área	Lic. Erick Alvarado Muñoz Asistente Técnico
Ing. Laskmi Barrantes Ceciliano Coordinadora	Ing. Berny Hidalgo Prado <b>Colaborador</b>
Arq. Elías Valverde Barrantes <b>Colaborador</b>	Ing. Iván Moreira Chaverri Colaborador
Lic. Silvia Barrientos Álvarez  Colaboradora	Lic. Juan Luis Camacho Segura  Asesor legal

EAM/LBC//mcmd
Ci.:Archivo auditoría



#### Anexo n.° 1

#### Detalle de órdenes de modificación

Proyecto	Número de orden de modificación	Motivo de modificación
	OM1	Aumento de diámetro de tubería a 200 mm.
Construcción del sistema de redes secundarias del Sector Norte, cuencas Rivera y Torres, Línea 2 Sector Coronado A (Obra 2)	OM2	Aumento en cantidades para las actividades material para encamada y relleno como material de sustitución, pavimento de asfalto, superficie de asfalto bituminoso, demolición de estructuras de concreto, trabajos por administración y ademado de zanjas.
Construcción del sistema de redes secundarias del Sector Norte, cuencas Rivera y Torres, Línea 4 Sector Coronado C (Obra 4)	OM1	Aumento de diámetro de tubería a 200 mm.
	ОМ2	Aumento en cantidades para las actividades material para encamada y relleno como material de sustitución, pavimento de asfalto, superficie de asfalto bituminoso, demolición de estructuras de concreto y trabajos por administración.
	ОМЗ	Aumento en cantidades para las actividades material para encamada y relleno como material de sustitución, pavimento de asfalto, superficie de asfalto bituminoso, demolición de estructuras de concreto y trabajos por administración.
	OM4	Aumento en cantidades para las actividades material para encamada y relleno como material de sustitución, ademado de zanjas, pozos de registro, pavimento de asfalto



		y trabajos por administración.
	OM5	Disminución de los montos por descuento ofrecido en oferta.
Construcción del sistema de redes secundarias del Sector Norte, cuencas Rivera y Torres, Línea 4 Sector Coronado D (Obra 5)	OM1	Aumento de diámetro de tubería a 200 mm.
	OM2	Aumento en cantidades para las actividades material para encamada y relleno como material de sustitución, pavimento de asfalto, superficie de asfalto bituminoso, demolición de estructuras de concreto y trabajos por administración.
	ОМЗ	Aumento en cantidades para las actividades material para encamada y relleno como material de sustitución, pavimento de asfalto, superficie de asfalto bituminoso, demolición de estructuras de concreto y trabajos por administración.
	OM4	Aumento en cantidades para las actividades material para encamada y relleno como material de sustitución, ademado de zanjas, pozos de registro, pavimento de asfalto y trabajos por administración.
	ОМ5	Disminución de montos por descuento ofrecido en oferta.



#### Anexo n.° 2

#### Obras construidas en el alcantarillado sanitario de 2011 a 2020

Obra	Objetivo	Monto (USD Millones)	Finalización	Aporta caudal a Planta de Tratamiento de Agua Residual Los Tajos
Subcolector San Miguel con una longitud de 5,1 km y diámetros de 0,45 a 0,7 m.	Aumentar la cobertura del alcantarillado en zonas de Desamparados, transporte y descarga de las aguas residuales al Colector Tiribí 2.	\$2,9	Diciembre 2011	No
Emisario Metropolitano con una longitud de 3,11 km y diámetro de 1,6 y 2,4 m.	Transporte hacia la planta de tratamiento de las aguas residuales recibidas del túnel de trasvase y colectores Torres y Rivera.	\$8,5	Diciembre 2015	Sí
El túnel metropolitano de trasvase de aguas residuales con una longitud de 2,75 km y diámetro de 2,5 m.	Trasvase de las aguas residuales de las cuencas Tiribí y Maria Aguilar al emisario metropolitano.	\$19,6	Octubre 2016	Sí
Puentes canal ríos María Aguilar y Torres.	Transporte y descarga de las aguas residuales del túnel al emisario.	\$1,1	Octubre 2016	Sí
Redes Zona Sur Obras 1 y 2. Instalación y rehabilitación de redes con una longitud de 73,7 km.	Damas de la Cuenca María Aguilar.  Construcción de nuevas redes secundarias y refuerzos, sustitución e interconexión de urbanizaciones con redes existentes en sectores San Miguel y San Juan de Dios de la Cuenca Tiribí.	\$8,8	Febrero 2018	Sí: 17% de las redes interconectadas a subcolectores y colectores existentes. Sí: 76% de las redes interconectadas a subcolectores y colectores existentes.
	Línea 1 Sector La Trinidad de Moravia: Construcción de 8,3 Km redes secundarias de alcantarillado sanitario que amplían la cobertura y construcción de puentes canal.		Noviembre 2017	No
prevista la interconexión de las	Construcción de 11,3 Km redes secundarias de alcantarillado sanitario	\$39,1	Abril 2018	No
	secundarias de alcantarillado sanitario que amplían la cobertura.		Diciembre 2017	No
	Línea 4 Sector Coronado C: Construcción de 13,5 Km redes secundarias de alcantarillado sanitario que amplían la cobertura y construcción		Marzo 2018	No



	de 3 puentes canal.			
	Línea 5 Sector Coronado D: Construcción de 11,2 Km redes secundarias de alcantarillado sanitario que amplían la cobertura y construcción de 2 puentes canal.		Febrero 2018	No
	Línea 6 Sector Purral y Sabanilla: Construcción de 10,1 Km de redes secundarias de alcantarillado sanitario que amplían la cobertura y construcción de 2 puentes canal.		Abril 2018	No
	Línea 7 Rehabilitación, Refuerzo y Reemplazo: Construcción de 13,4 Km de redes secundarias de alcantarillado sanitario que amplían la cobertura y construcción de 2 puentes canal.		Junio 2019	Sí: Las redes interconectadas a subcolectores y colectores existentes
	Línea 8 Método Pipe-Jacking redes, Método Pipe-Jacking colectores, Método zanja abierta redes: Construcción de 1,8 Km redes secundarias de alcantarillado sanitario que amplían la cobertura e instalación de 2,4 Km red de alcantarillado mediante microtuneleo en diámetros de 300 y 600 mm.		Noviembre 2019	Sí: 9% de las redes interconectadas a subcolectores y colectores existentes
Quebrada Jesús, Quebrada Manzana y Desvíos. Construcción de extensiones de subcolectores con una longitud de 2,4 Km, rehabilitación de 3,6 km de colectores y subcolectores y construcción de 0,8 km de redes secundarias.	Construir 2 extensiones de subcolectores de la Cuenca Rivera; desvíos en tramos de los colectores existentes Rivera, Torres y Subcolector Barreal; redes secundarias en el subcolector Quebrada Manzana; previstas domiciliarias e interconexiones de urbanizaciones con el alcantarillado sanitario; y dejar previstas para la interconexión de nuevas extensiones de colectores, subcolectores y redes secundarias a las obras que se construirán posteriormente.	\$18,9	Mayo 2020	Sí: obras de desvíos de colectores existentes Rivera, Torres y subcolector Barreal
Total invertido	en obras concluidas	\$98,9		