

Documento de trabajo actuación administrativa

Por el cual se decide sobre la solicitud de incorporación del Costo de Operación de Tratamiento de Aguas Residuales – CTR presentada por la empresa Acueductos y Alcantarillados Sostenibles S.A. E.S.P. – AAS S.A. E.S.P.

Autor

**Jorge Alejandro Hidalgo Zambrano
Carlos Andrés Castillo Sotomayor**

Diciembre de 2016

CONTENIDO

1.	ANTECEDENTES.....	3
2.	CONTENIDO DE LA SOLICITUD	6
2.1.	COMUNICACIÓN CON RADICADO CRA 2016-321-003732-2 DE 31 DE MAYO DE 2016.....	6
2.2.	COMUNICACIÓN CON RADICADO CRA 2016-321-005599-2 DE 16 DE AGOSTO DE 2016.....	6
3.	PUBLICIDAD DE LA SOLICITUD	7
4.	PERIODO PROBATORIO	7
5.	VERIFICACIÓN DE LOS REQUISITOS DE LA SOLICITUD.....	9
6.	MARCO LEGAL.....	10
7.	ANÁLISIS TÉCNICO	13
7.1.	COSTOS DE SERVICIOS PERSONALES	14
7.1.1.	Número de personal	15
7.1.2.	Idoneidad y calidad de la planta de personal	16
7.1.3.	Remuneración del personal.....	16
7.2.	OTROS COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	17
8.	IMPACTOS	20
8.1.	EFECTOS DE LA SOLICITUD	20
8.2.	IMPACTO EN LA TARIFA	20
8.3.	IMPACTO EN LA FACTURA DE LOS USUARIOS.....	22
8.4.	IMPACTO EN LOS INGRESOS DE AAS S.A. E.S.P.....	23
	CONCLUSIONES.....	23

LISTA DE TABLAS

Tabla 1.	Costos anuales de operación.....	6
Tabla 2.	Costos anuales de operación.....	7
Tabla 3.	Costos anuales de operación.....	9
Tabla 4.	Costos anuales de personal calculados por AAS S.A. E.S.P.	14
Tabla 5.	Costos Anuales de Personal ajustados por la CRA (\$ 2015)	14
Tabla 6.	Comparación del personal respecto del caudal tratado en otras plantas de tratamiento.....	15
Tabla 7.	Comparación Costos de Servicios Personales por m ³ tratado/año	16
Tabla 8.	Comparación Costos de Servicios Personales por empleado	17
Tabla 9.	Otros costos de Operación y Mantenimiento calculados por AAS S.A. E.S.P.	18
Tabla 10.	Otros Costos de Operación y mantenimiento ajustados por la CRA (\$ 2015).....	18
Tabla 11.	Porcentaje de “Otros Costos de O&M” sobre el Total de Costos de Operación.....	19
Tabla 12.	Estructura porcentual de “Otros Costos de Operación y Mantenimiento”	19
Tabla 13.	“Otros Costos de O&M” por m ³ tratado	20
Tabla 14.	CTR de la PTAR del municipio de Titiribí.....	21
Tabla 15.	Resumen Cálculo del CTR	22
Tabla 16.	Impactos en tarifa por la incorporación del CTR	23
Tabla 17.	Impacto en los ingresos de AAS S.A. E.S.P. (\$ Dic 2003)	23

1. ANTECEDENTES

Mediante comunicación con radicado CRA 2016-321-003732-2 de 31 de mayo de 2016, el gerente de la empresa Acueductos y Alcantarillados Sostenibles S.A. E.S.P. – AAS S.A. E.S.P., en adelante AAS S.A. E.S.P., elevó ante la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico (CRA) solicitud de incorporación del Costo de Operación de Tratamiento de Aguas Residuales (CTR) en el Costo Medio de Operación particular del prestador en Alcantarillado (CMOP_{ai}), para el municipio de Titiribí, departamento de Antioquia.

Al respecto, en la mencionada comunicación del 30 de diciembre de 2014, se manifestó lo siguiente:

“La empresa Acueductos y Alcantarillados Sostenibles S.A E.S.P, le solicita de manera muy respetuosa la revisión de actualización del costo operativo de alcantarillado del Municipio de Titiribí, esto debido a que en el municipio empezó a operar la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales y es necesario realizar la actualización de la tarifa en este concepto.

Teniendo en cuenta lo estipulado en la Circular CRA 001 de 2013, anexamos el archivo de cálculo de los costos operativos, además de los soportes que avalan cada cálculo en los diferentes componentes; cabe anotar que en esta planta de tratamiento no funciona con electricidad, por lo cual en este aspecto no se envía ningún tipo de soporte”.

Por medio del oficio con radicado CRA 2016-211-003096-1 de 14 de junio de 2016, esta Comisión de Regulación le informó al gerente de AAS S.A. E.S.P., que una vez revisada la información allegada, se encontró que no cumplía con el lleno de los requisitos exigidos para este tipo de solicitudes. En ese sentido, se realizó el siguiente requerimiento de información a la empresa solicitante:

“(…)

1. Generales

- *Aclarar a esta Comisión de Regulación si el estudio de costos vigente de la empresa AAS S.A. E.S.P. en el municipio de Titiribí, se elaboró y aplicó teniendo en cuenta las disposiciones contenidas en el capítulo VI¹ de la Resolución CRA 287 de 2004 o si se elaboró y aplicó teniendo en cuenta las disposiciones contenidas en los capítulos II, III o artículo 33 de la Resolución CRA 287 de 2004.*
- *Informar el año base del estudio de costos vigente de la empresa AAS S.A. E.S.P. en el municipio de Titiribí.*
- *Informar expresamente si la solicitud se realiza con base en lo establecido en el artículo 16 de la Resolución CRA 287 de 2004 y la Circular CRA 001 de 2013.*
- *Informar claramente el año para el cual se presentan los costos de la solicitud de AAS S.A. E.S.P. para la incorporación de los costos de operación de tratamiento de aguas residuales.*
- *Comunicar la fecha de puesta en funcionamiento de la(s) planta(s) de tratamiento de aguas residuales incluidas en la solicitud.*
- *Indicar cuántas plantas de tratamiento de aguas residuales son incluidas en la solicitud y su respectivo nombre.*
- *Presentar un mapa en donde se observe la ubicación de la(s) planta(s) de tratamiento de aguas residuales que se incluye(n) en la solicitud.*
- *Presentar una descripción general de la(s) planta(s) de tratamiento de aguas residuales incluidas en la solicitud.*

2. Determinación de los Costos de Operación de Tratamiento de la PTAR.

¹ CRITERIOS Y METODOLOGÍAS DE COSTOS Y TARIFAS PARA LAS PERSONAS PRESTADORAS DE LOS SERVICIOS PÚBLICOS DOMICILIARIOS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CON MENOS DE 2.500 SUSCRIPTORES

Costos de Servicios Personales.

- *Si bien el contrato individual de trabajo a término fijo del señor Orlando Ocaris Casas Guisao (Operador de PTAR) tiene una duración de seis (6) meses, es necesario que se presente el soporte del costo anual, en ese sentido, solicitamos que se remita para el mencionado puesto de trabajo, el contrato del semestre anterior.*
- *Se solicita que se presente detalladamente la descripción de las prestaciones legales que la empresa paga al operador de la PTAR, las cuales deberán soportar el factor salarial de 1,46 que se obtiene en la hoja de cálculo "Personal" contenida en el archivo de Excel denominado "1.Formato-de-cálculo-de-costos-PTAR-Titiribí".*

Otros costos de operación y mantenimiento.

De conformidad con lo establecido en el párrafo 3 del artículo 16 de la Resolución CRA 287 de 2004 y en la Circular CRA 001 de 2013, se deberán presentar los otros costos de operación y mantenimiento con los respectivos soportes y contratos que los sustenten, de tal manera que se demuestre que los mismos sean eficientes, de acuerdo con las características propias del sistema de tratamiento de aguas residuales.

En ese sentido, le solicitamos remitir los soportes (contratos o facturas) que sustentan los costos por concepto de: Electrodo, material de aseo, Vidriería, Caracterización de lodos, Caracterización de agua residual, los cuales suman un valor total de \$3.139.258 anuales.

Los soportes que se presenten deberán ser del mismo año que los soportes que justifican los costos de servicios personales (contrato individual de trabajo).

3. Certificación de la autoridad ambiental competente.

De conformidad con lo establecido en el párrafo 4 del artículo 16 de la Resolución CRA 287 de 2004 y en la Circular 001 de 2013, "Cada vez que el prestador varíe el caudal realmente tratado en una magnitud mayor o igual al 10% de la capacidad instalada o aumente como mínimo su eficiencia en la remoción de la carga contaminante en cualquiera de sus componentes en un 10%, previa certificación de la autoridad ambiental competente, podrá presentar a la Comisión para su aprobación e incorporación al CMO, los costos operacionales relacionados con dicho aumento, de acuerdo con lo establecido en el presente artículo". (Subrayado por fuera del texto original).

Así las cosas, le solicitamos aportar copia de la certificación o certificaciones expedidas por la autoridad ambiental competente, en la (s) cual (es) se pueda evidenciar que la persona prestadora del servicio público de alcantarillado está dando cumplimiento a alguna de las dos condiciones que se presentan a continuación para el servicio público domiciliario de alcantarillado:

- *Que la persona prestadora varíe el caudal realmente tratado en una magnitud mayor o igual al 10% de la capacidad instalada.*
- *Que la persona prestadora aumente como mínimo su eficiencia en la remoción de la carga contaminante en cualquiera de sus componentes en un 10%.*

En caso de que la solicitud de incorporación de costos de operación de tratamiento de aguas residuales sea para más de una PTAR, se deberá presentar una certificación para cada una de las mismas.

4. Certificado de Existencia y Representación Legal.

Finalmente, le solicitamos remitir el certificado de existencia y representación legal de la empresa actualizado, es decir, que haya sido expedido con un plazo no superior a 3 meses.

Así las cosas, y en virtud de lo dispuesto en el artículo 17 del Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo, le solicitamos atender el requerimiento en un plazo máximo de un (1) mes, contado a partir del recibo de la presente comunicación. De lo contrario esta entidad en cumplimiento de la norma, entenderá que ha desistido de la solicitud.

(...)"

Dentro del término establecido, AAS S.A. E.S.P. dio respuesta a la anterior solicitud de información, presentó aclaraciones y allegó documentos adicionales mediante comunicación con radicado CRA 2016-321-005599-2 de 16 de agosto de 2016.

Después del análisis de la información presentada en la solicitud, el Comité de Expertos, en Sesión Ordinaria No. 33 de 31 de agosto de 2016, aprobó dar inicio a la actuación administrativa y expidió el Auto 001 de 2016 "Por medio del cual se da inicio a una actuación administrativa para resolver la solicitud presentada por la empresa Acueductos y Alcantarillados Sostenibles – AAS S.A. E.S.P., respecto de la incorporación del Costo de Operación de Tratamiento de Aguas Residuales en el Costo Medio de Operación Particular CMO^{pa}, para el Municipio de Titiribí, departamento de Antioquia".

Al respecto, mediante oficio con radicado CRA 2016-211-005280-1 de 6 de septiembre de 2016, esta Comisión de Regulación le comunicó a AAS S.A. E.S.P., la admisión de la solicitud y el inicio formal de la actuación administrativa, al igual que la requirió con el fin de que publicara el contenido del Auto de inicio de la actuación en un medio masivo de comunicación local, así como en un lugar visible de la empresa, con el fin de darle publicidad y permitir que los terceros indeterminados que lo desearan, pudieran constituirse en parte dentro de la actuación.

Así mismo, por medio del oficio con radicado CRA 2016-211-005286-1 de 6 de septiembre de 2016, se le comunicó al Personero del municipio de Titiribí, el inicio de la actuación.

Por otro lado, mediante comunicación con radicado CRA 2016-211-003839-1 de 12 de julio de 2016 se solicitó a la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios certificar quiénes ejercen como vocales de control en el municipio de Titiribí, a lo cual mediante comunicación con radicado CRA 2016-321-006358-2 de 9 de septiembre de 2016, remitió la base de datos de los Vocales de Control de todos el país, en la cual no se evidenció vocales de control en el citado municipio.

Posteriormente, a través de la comunicación con radicado CRA 2016-321-006562-2 de 15 de septiembre de 2016, AAS S.A. E.S.P., informó a esta Comisión de Regulación, que había procedido a realizar la publicación del Auto 001 de 2016 en el diario El Mundo el día 13 de septiembre de 2016 y en la cartelera de la empresa.

Por su parte, la Personera Municipal de Titiribí mediante oficio con radicado CRA 2016-321-006504-2 de 16 de septiembre de 2016, remitió constancia de fijación y desfijación del comunicado de prensa en la cartelera de esa Entidad.

No se recibió solicitud alguna por parte de terceros interesados, para constituirse en parte dentro de la actuación administrativa.

Así las cosas, la solicitud presentada por AAS S.A. E.S.P. pretende incluir o incorporar los Costos de Operación de Tratamiento de Aguas Residuales (CTR) en el Costo Medio de Operación particular del prestador en alcantarillado (CMO^{pa}), debido a la entrada en operación de la PTAR del municipio de Titiribí.

2. CONTENIDO DE LA SOLICITUD

2.1. COMUNICACIÓN CON RADICADO CRA 2016-321-003732-2 DE 31 DE MAYO DE 2016

AAS S.A. E.S.P. presentó los siguientes costos de operación de tratamiento de aguas residuales para la PTAR del municipio de Titiribí, los cuales se discriminan así:

Tabla 1. Costos incluidos en la solicitud - 31 de mayo de 2016.

Componente	Costos (\$)
Costos de Energía	0
Insumos Químicos	0
Servicios de Personal	19.374.282
Otros Costos de operación y mantenimiento	3.139.258
Total CTR	22.513.540

Fuente: AAS S.A. E.S.P. Oficio con radicado CRA 2016-321-003732-2 de 31 de mayo de 2016

Adicionalmente, en dicha comunicación se remitió la siguiente información:

- Carta por medio de la cual se realiza la solicitud (1 folio)
- Formato en Excel Anexo Circular CRA 01 de 2013— Diligenciado.
- Copia del contrato individual de trabajo a término fijo del señor Orlando Ocaris Casas Guisao (Operador de PTAR) con una duración de seis (6) meses. Marzo a septiembre de 2016 (3 folios).
- Certificación de competencias laborales vigente del señor Orlando Ocaris Casas Guisao (Operador de PTAR) en “OPERAR LOS EQUIPOS Y COMPONENTES DE LOS SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE ACUERDO CON LOS MANUALES TÉCNICOS Y DE PROCEDIMIENTO” (1 folio).
- Permiso de vertimientos otorgado por CORANTIOQUIA (16 folios).
- Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado — Municipio de Titiribí (154 folios).

2.2. COMUNICACIÓN CON RADICADO CRA 2016-321-005599-2 DE 16 DE AGOSTO DE 2016

En atención al requerimiento de información realizado por esta Comisión de Regulación mediante oficio con radicado CRA 2016-211-003096-1 de 14 de junio de 2016, AAS S.A. E.S.P. remitió la siguiente información adicional, complementando de esta forma la información enviada en la solicitud del 31 de mayo de 2016:

- Oficio con radicado CRA 2016-321-005599-2 de 16 de agosto de 2016 (1 folio).
- Formato de cálculo de costos PTAR Titiribí en Excel.
- Documento de Word en el que se presenta la descripción y ubicación de la PTAR (6 folios).
- Certificación de CORANTIOQUIA en la cual se manifiesta que AAS S.A. E.S.P. varió el caudal realmente tratado en una magnitud mayor al 10% (1 folio).
- Cotización pH Tester (1 folio).
- Cotización elementos de laboratorio (probetas, vasos de precipitado, agitadores, etc.) (1 folio).
- Cotización de la caracterización de lodos (22 folios).
- Cotización 1901. Caracterización aguas residuales Efluente PTAR. (3 folios).
- Cotización 1902. Caracterización aguas residuales Afluente PTAR. (3 folios).
- Cotización 1903. Caracterización aguas residuales Aguas arriba de la fuente. (3 folios).
- Cotización 1904. Caracterización aguas residuales Aguas abajo de la fuente. (3 folios).
- Certificado de existencia y representación legal (10 folios).

En relación con los costos de operación de la PTAR, en dicha comunicación se remitió la siguiente información:

Tabla 2. Costos incluidos en la solicitud - 16 de agosto de 2016.

Componente	Costos (\$)
Costos de Energía	0
Insumos Químicos	0
Servicios de Personal	19.374.282
Otros Costos de operación y mantenimiento	3.139.258
Total CTR	22.513.540

Fuente: AAS S.A. E.S.P. Oficio con radicado CRA 2016-321-005599-2 de 16 de agosto de 2016

3. PUBLICIDAD DE LA SOLICITUD

Mediante oficio con radicado CRA 2016-211-005280-1 de 6 de septiembre de 2016, esta Comisión de Regulación le comunicó a la empresa AAS S.A. E.S.P., la admisión de la solicitud, el inicio formal de la actuación administrativa y la requirió con el fin de que publicara el contenido del Auto de Inicio de la actuación en un medio masivo de comunicación local, así como en un lugar visible de la empresa, con el fin de darle publicidad y permitir a los terceros indeterminados que lo desearan, constituirse en parte dentro de la actuación;

Por medio del oficio con radicado CRA 2016-211-005286-1 de 6 de septiembre de 2016, se le comunicó al Personero del municipio de Titiribí, el inicio de la actuación;

Con comunicación con radicado CRA 2016-211-003839-1 de 12 de julio de 2016 se solicitó a la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios certificar quiénes ejercen como vocales de control en el municipio de Titiribí;

Mediante comunicación con radicado CRA 2016-321-006358-2 de 9 de septiembre de 2016, la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios remitió la base de datos de los Vocales de Control de todo el país, en la cual no se evidenció vocales de control en el citado municipio;

A través de la comunicación con radicado CRA 2016-321-006562-2 de 15 de septiembre de 2016, la empresa AAS S.A. E.S.P., informó a esta Comisión de Regulación, que había procedido a realizar la publicación del Auto 001 de 2016 en el diario El Mundo el día 13 de septiembre de 2016 y en la cartelera de la empresa;

La Personera Municipal de Titiribí mediante oficio con radicado CRA 2016-321-006504-2 de 16 de septiembre de 2016, remitió constancia de fijación y desfijación del comunicado de prensa en la cartelera de esa Entidad;

No se recibió solicitud alguna por parte de terceros interesados, para constituirse en parte dentro de la actuación administrativa;

4. PERIODO PROBATORIO

Después de la expedición del Auto 001 de 31 de agosto de 2016², esta Comisión de Regulación expidió el Auto 002 de 05 de octubre de 2016 *“Por medio del cual se abre a pruebas dentro de la actuación administrativa tendiente a resolver la solicitud presentada por la empresa Acueductos y Alcantarillados Sostenibles – AAS S.A. E.S.P., respecto de la incorporación del Costo de Operación de Tratamiento de Aguas Residuales en el Costo Medio de Operación Particular CMO^{pa}, para el Municipio de Titiribí, departamento de Antioquia”*, el cual fue informado a AAS S.A. E.S.P. mediante el oficio con radicado CRA 2016-211-006861-1 de 10 de octubre de 2016.

² *“Por medio del cual se da inicio a una actuación administrativa para resolver la solicitud presentada por la empresa Acueductos y Alcantarillados Sostenibles – AAS S.A. E.S.P., respecto de la incorporación del Costo de Operación de Tratamiento de Aguas Residuales en el Costo Medio de Operación Particular CMO^{pa}, para el Municipio de Titiribí, departamento de Antioquia”*

En el mencionado Auto 002 de 2016 se solicitó a AAS S.A. E.S.P. lo siguiente:

“(…)

ARTÍCULO SEGUNDO.- SOLICITAR a la empresa Acueductos y Alcantarillados Sostenibles — AAS S.A. E.S.P., para que, dentro de los diez (10) primeros días hábiles del término del periodo probatorio señalado en el artículo primero del presente Auto, remita a esta Comisión de Regulación la siguiente información:

a. Costos De Personal

- Explicar y sustentar por qué razón no se incluyó dentro del factor salarial los ítems de salud y vacaciones. En el caso de evidenciar un error en este costo, se solicita ajustarlo.

b. Otros Costos De Operación Y Mantenimiento

- En cuanto a la caracterización de lodos, explicar y sustentar que existe entre el costo reportado para este ítem en la solicitud y el correspondiente soporte, ya que la cotización de la Universidad Pontificia Bolivariana (UPB) está por un valor de \$ 6.204.000 y el costo incluido en la solicitud es de \$1.000.000.
- En el mismo sentido, con respecto a la caracterización de aguas residuales, se solicita explicar y sustentar la diferencia que existe entre el costo reportado para este ítem en la solicitud y el correspondiente soporte, dado que las cotizaciones de Acuazul Ltda. suman un total de \$6.431.100 para los puntos de muestreo de afluente, efluente, aguas arriba de la descarga y aguas abajo de la descarga, y el costo incluido en la solicitud es de \$1.000.000.
- Sobre los ítems denominados "Vidriería varios" y "Electrodo" incluidos en la solicitud, se solicita explicar y sustentar si los respectivos soportes corresponden a las cotizaciones emitidas por Probetas y Pipetas Ltda. Adicionalmente se solicita dar claridad sobre la diferencia entre los valores incluidos en la solicitud y los valores de las cotizaciones, puesto que en ninguno de los dos casos coinciden y sobre la cotización en dólares no se presenta la conversión a pesos colombianos.
- Se reitera que es necesario presentar el soporte del costo "Material de Aseo".

c. Otros

- Puesto que en la comunicación con radicado CRA 2016-321-005599-2 del 16 de agosto de 2016 se manifiesta que: "Los costos de referencia de la solicitud son del año 2015" y por otro lado, en los soportes remitidos en la solicitud, se presentan costos en pesos de 2016, se requiere expresar la totalidad de los costos incluidos en la solicitud en pesos de diciembre de 2015.

ARTÍCULO TERCERO.- ORDENAR la práctica de una inspección ocular a las instalaciones de la planta de tratamiento de aguas residuales ubicada en el municipio de Titiribí, departamento de Antioquía, para realizar la verificación técnica e inspección en terreno, de conformidad con lo expuesto en la parte motiva de este Auto. En esta inspección se podrá solicitar la revisión de documentos adicionales.

(…)”.

Mediante el oficio con radicado CRA 2016-321-008176-2 de 27 de octubre de 2016, AAS S.A. E.S.P. dio respuesta al Auto 002 de 2016. En dicha comunicación se presentó la siguiente información:

- Oficio con radicado CRA 2016-321-008176-2 de 27 de octubre de 2016 (4 folios).

- Formato de cálculo de costos PTAR Titiribi en Excel.
- Factura de venta pH Tester (1 folio).
- Factura de venta 2646 de artículos de aseo (1 folio).
- Factura de venta 2667 de artículos de aseo (1 folio).

Tabla 3. Costos incluidos en la solicitud – 27 de octubre de 2016.

Componente	Costos (\$ 2015)
Costos de Energía	0
Insumos Químicos	0
Servicios de Personal	26.527.374
Otros Costos de operación y mantenimiento	14.842.612
Total CTR	41.369.946

Fuente: AAS S.A. E.S.P. Oficio con radicado CRA 2016-321-008176-2 de 27 de octubre de 2016

Por otro lado, el día 26 de octubre de 2016 se practicó la inspección ocular en las instalaciones de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Titiribí, diligencia en la cual se observó la siguiente infraestructura:

- Un canal entrada
- Rejillas de cribado
- Desarenador
- Canaleta Parshall
- Dos (2) reactores anaerobios en paralelo. Cada uno contiene:
 - Un (1) Sedimentador
 - Un (1) Filtro Anaerobio de Flujo Ascendente (FAFA)
 - Un (1) Filtro (Lechos de carbón)
- Dos (2) lechos de secado
- Una estructura para el vertimiento del efluente en la Quebrada La Zulia

Así mismo, se observó que en la planta trabaja un solo operario y que no hay punto de vigilancia. No se observó ningún sistema de bombeo ni equipos que requieran energía eléctrica en la planta.

De acuerdo con la ficha técnica de la PTAR, la planta del municipio de Titiribí tiene un caudal de diseño de 15 l/s y en ella se realiza pre tratamiento, tratamiento primario y tratamiento secundario.

Finalmente se señala que con base en la información aportada por AAS S.A. E.S.P la Comisión de Regulación estableció que la prueba documental aportada durante la actuación administrativa así como la inspección ocular practicada, se considera conducente, pertinente y útil para que la Comisión le otorgue valor probatorio y sea tenida en cuenta para la decisión.

5. VERIFICACIÓN DE LOS REQUISITOS DE LA SOLICITUD

Al respecto, es preciso señalar que durante el desarrollo de la presente actuación administrativa la empresa AAS S.A. E.S.P. ha remitido la información solicitada en la Resolución CRA 287 de 2004, la Circular 001 de 2013, así como, en el Auto 002 de 2016 y los requerimientos de información.

- Certificación de la autoridad ambiental
- Formato de cálculo del CTR
 - Estimación de costos de personal
 - Estimación de otros costos de operación y mantenimiento
 - Determinación del impacto en las tarifas
- Soportes de los costos de personal
 - Copia de contratos vigentes
 - Copia de certificación de competencias laborales del personal de la PTAR

- Soportes de otros costos de operación y mantenimiento
 - Cotizaciones de caracterización de lodos
 - Cotizaciones de caracterización de aguas residuales
 - Cotizaciones y factura de venta de un pH Tester
 - Cotizaciones de elementos de laboratorio (probetas, vasos de precipitado, agitadores, etc.)
 - Facturas de venta de artículos de aseo
- Certificado de Existencia y Representación Legal

La prueba documental acopiada durante la actuación administrativa así como la prueba de inspección practicada, se considera conducente, pertinente y útil para que la Comisión le otorgue valor probatorio y sea tenida en cuenta para la decisión que se adoptará, como quiera que es apta jurídicamente para demostrar los hechos fácticos en que se sustenta la solicitud; tiene relación directa con el objeto de la actuación administrativa, el cual es demostrar los costos adicionales que se requieren para la operación del sistema de alcantarillado y particularmente de la actividad de tratamiento de las aguas residuales, y contribuye a obtener la convicción necesaria para resolver de fondo.

En este orden de ideas, los medios probatorios se apreciarán en conjunto y de acuerdo con las reglas de la sana crítica y su análisis se integrará a las consideraciones de la resolución.

6. MARCO LEGAL

La Ley 142 de 1994 estableció en su artículo 90, los elementos de las fórmulas tarifarias, a saber:

“ARTÍCULO 90. ELEMENTOS DE LAS FORMULAS DE TARIFAS. Sin perjuicio de otras alternativas que puedan definir las comisiones de regulación, podrán incluirse los siguientes cargos:

90.1. Un cargo por unidad de consumo, que refleje siempre tanto el nivel y la estructura de los costos económicos que varíen con el nivel de consumo como la demanda por el servicio;

90.2. Un cargo fijo, que refleje los costos económicos involucrados en garantizar la disponibilidad permanente del servicio para el usuario, independientemente del nivel de uso.

Se considerarán como costos necesarios para garantizar la disponibilidad permanente del suministro aquellos denominados costos fijos de clientela, entre los cuales se incluyen los gastos adecuados de administración, facturación, medición y los demás servicios permanentes que, de acuerdo a definiciones que realicen las respectivas comisiones de regulación, son necesarios para garantizar que el usuario pueda disponer del servicio sin solución de continuidad y con eficiencia.”

Por su parte, el artículo 163 de la Ley 142 de 1994 señala que “(...) las fórmulas tarifarias, además de tomar en cuenta los costos de expansión y reposición de los sistemas de agua potable y saneamiento básico, incluirán los costos de administración, operación y mantenimiento asociados con el servicio (...)”;

En concordancia con lo anterior, el artículo 164 de la citada ley establece que “con el fin de garantizar el adecuado ordenamiento y protección de las cuencas y fuentes de agua, las fórmulas tarifarias de los servicios de acueducto y alcantarillado incorporarán elementos que garanticen el cubrimiento de los costos de protección de las fuentes de agua y la recolección, transporte y tratamiento de los residuos líquidos”.

Teniendo en cuenta lo anterior, la metodología tarifaria para regular el cálculo de los costos de prestación de los servicios públicos domiciliarios de acueducto y alcantarillado contenida en la Resolución CRA 287 de 2004³ estableció el Cargo por Consumo, expresado en \$/m³, y que se estima con base en tres componentes: el Costo

³ “Por la cual se establece la metodología tarifaria para regular el cálculo de los costos de prestación de los servicios de acueducto y alcantarillado”

Medio de Operación (CMO); el Costo Medio de Inversión (CMI) y el Costo Medio Generado por Tasas Ambientales (CMT).

Dentro del Costo Medio de Operación (CMO), se contemplan dos componentes, uno particular del operador y otro resultante de la aplicación del modelo de eficiencia que permite comparar a las empresas. En el componente particular de los costos de operación se incluyen aquellos relacionados con los insumos químicos utilizados para el tratamiento del agua, la energía eléctrica consumida en procesos operativos y los costos de tratamiento de aguas residuales, entre otros, los cuales dependen de las características propias de cada sistema.

Así las cosas, la determinación del costo medio de operación para el servicio público de alcantarillado – CMO_{al} se estableció en los artículos 12, 13 y 16 de la mencionada Resolución, de la siguiente manera:

$$CMO_{al} = CMO_{al}^p + CMO_{al}^c$$

Dónde:

CMO_{al} : Costo Medio de Operación en Alcantarillado

CMO_{al}^p : Costo Medio de Operación particular del prestador en Alcantarillado

CMO_{al}^c : Costo Medio de Operación definido por comparación en Alcantarillado

En relación con el costo medio de operación particular para alcantarillado, el artículo 13 de la Resolución CRA 287 de 2004 definió que su determinación se debe realizar en función de los insumos directos de químicos para tratamiento, costos de energía utilizada para fines estrictamente operativos, costos operativos del tratamiento de aguas residuales e impuestos y tasas clasificados como costos operativos diferentes de las tasas ambientales. De esta forma, el costo medio de operación particular en alcantarillado se define así:

$$CMO_{al}^p = \frac{(CE_{al} + CTR_{al} + ITO_{al})}{AV_{al} + \left(\frac{AV_{al}}{1 - IANC} \cdot 0.57 \cdot (IANC - p^*) \right)}$$

Dónde:

AV_{al} : Sumatoria de vertimientos facturados por el prestador, asociados al consumo de acueducto y fuentes alternas, correspondiente al año base.

p^* : Nivel máximo aceptable de pérdidas, definido por la CRA.

CE_{al} : Costo de la energía utilizada en las redes de recolección y evacuación para el servicio de alcantarillado, del año base.

CTR_{al} : Costos de tratamiento de aguas residuales, correspondiente al año base.

ITO_{al} : Impuestos y tasas operativas para el servicio de alcantarillado

$IANC$: Índice de Agua no Contabilizada del operador

0.57 : Factor de ajuste por excedente de pérdidas comerciales del operador.

Específicamente, respecto de los costos de Tratamiento de Aguas Residuales, el documento de trabajo de la mencionada resolución señala lo siguiente:

“(…) Los tratamientos de agua residual en Colombia buscan transformar los efluentes industriales, residenciales y otros residuales, en lo referente a materia orgánica diluida o en suspensión, y en algunos casos la separación de componentes minerales. Lo anterior con el fin de mejorar las condiciones de la fuente receptora, como una medida ambiental dirigida a conservar el recurso, de conformidad con lo establecido en el Decreto 1594 de 1984 o aquel que lo sustituya, derogue o modifique.

En este sentido, aún cuando las disposiciones para la calidad de la fuente receptora aplican de forma general, existen diversos tipos y niveles de tratamiento que generan diferentes eficiencias

en la remoción. Cada uno de estos tiene sus ventajas y desventajas en relación a costos de construcción, costos de operación, uso de energía, tamaño, facilidad de operación, estabilidad, confiabilidad, etc. Dado lo anterior, no se considera viable la incorporación de los costos de tratamiento dentro del componente comparable, ya que las posibles variables explicativas, ligadas a las eficiencias en la remoción, no captan las diferencias en costos derivadas de los diversos procesos.

Sin perjuicio de lo anterior, es fundamental establecer criterios que busquen dar transparencia a los costos trasladados al usuario por este concepto. Estos criterios, al igual que los insumos para potabilización, deben estar enfocados a la eficiencia asignativa y productiva del prestador en este proceso de tratamiento, tal como se presenta a continuación:

Personal: sustentación de la planta de personal óptima de acuerdo con el nivel y el tipo de tratamiento, así como una remuneración de personal, similar a la de empresas del sector real de complejidad semejante.

Energía: el consumo de energía en procesos operativos, debe dividirse para fines regulatorios, en consumo de energía de bombeo y otros consumos de energía en procesos operativos, tal como se presenta en el siguiente numeral. Estos consumos a su vez, deben desagregarse dependiendo del tipo de energía utilizada, es decir, eléctrica, por combustión directa, etc. En este sentido las eficiencias en los costos totales deberían seguir los parámetros y criterios definidos en el presente documento de trabajo.

Insumos químicos: los insumos de tratamiento de aguas residuales, al igual que en el numeral anterior sobre los insumos para potabilización, deben sustentarse, desde el enfoque de costo de suministro hasta la evaluación de dosificaciones óptimas. Lo anterior es función de la caracterización que aguas arriba de la planta, haga el operador, de los efluentes.

Adicionalmente, a medida que el caudal tratado aumenta, los costos totales directos e indirectos asociados al tratamiento, aumentan (...)."

Con base en lo anterior, el artículo 16 de la misma Resolución, establece que el costo de operación de los sistemas de tratamiento de aguas residuales podrá ser incorporado por el prestador en el estudio tarifario discriminado por componentes con base en el caudal realmente tratado a la fecha del estudio de costos, de la siguiente forma:

- a) Costos de Energía
- b) Costos de Insumos químicos
- c) Costos de Servicios Personales
- d) Otros costos de Operación y Mantenimiento

Agrega la norma en su párrafo 1, que el operador deberá estimar consumos y precios eficientes de energía e insumos químicos, para lo cual incorporará en su estudio de costos las alternativas de compra de energía de acuerdo con lo establecido en el artículo anterior, y los estudios de dosificaciones óptimas. En este mismo sentido, el prestador deberá soportar, en su estudio de costos el precio de compra de los insumos químicos a través de la suscripción de un contrato de suministro que cumpla con el procedimiento regulado de concurrencia de oferentes.

En el párrafo 2, establece que el costo de los servicios personales deberá incorporar los mismos conceptos que se reconocen como base para el cálculo del componente por comparación del CMO. Adicionalmente, el prestador deberá sustentar, en su estudio de costos, la idoneidad del número y calidad de la planta de personal, así como una remuneración de la misma, similar a la de empresas del sector real de complejidad semejante.

En este mismo sentido, el parágrafo 3 señala que de igual forma deberá soportar los otros costos de operación y mantenimiento de tal manera que sean eficientes de acuerdo con las características propias del sistema de tratamiento de aguas residuales.

De conformidad con la normatividad citada anteriormente, es posible que las personas prestadoras del servicio público domiciliario de alcantarillado incorporen, previa solicitud a la CRA, los costos de operación asociados al tratamiento de aguas residuales para que los mismos sean incluidos en la tarifa.

7. ANÁLISIS TÉCNICO

El análisis técnico a desarrollar en el presente capítulo está enfocado en determinar si los costos de operación de la planta de tratamiento de aguas residuales del municipio de Titiribí, presentados dentro de la solicitud de incorporación en el CTR_{al}, en efecto se consideran aceptables y adicionalmente son costos que se puedan enmarcar dentro de lo establecido en la metodología general de cálculo de costos de prestación del servicio público domiciliario de alcantarillado (Resolución CRA 287 de 2004). Para esto, el análisis parte de los siguientes supuestos y premisas:

- La metodología propuesta para analizar los costos de operación de las plantas de tratamiento de aguas residuales del municipio de Titiribí, tiene como fin verificar que para la definición de dichos costos por parte de AAS S.A. E.S.P. se siguieron procedimientos del mercado regulado, en los casos en que sea posible.
- Debido a las características particulares de los costos de tratamiento de aguas residuales (existen diversos tipos y niveles de tratamiento que generan diferentes eficiencias en la remoción, por ende diferentes costos), no es posible determinar un modelo a partir del cual se puedan determinar los costos eficientes de operación.

Teniendo en cuenta lo anterior, y que la empresa AAS S.A. E.S.P. no presenta en su solicitud Costos de energía y tampoco presenta Costos de Insumos Químicos, el presente capítulo se encuentra dividido en las siguientes dos secciones:

1. Costos de Personal
2. Otros Costos de Operación y Mantenimiento

En las siguientes dos secciones se presenta un análisis de los costos de operación de la planta de tratamiento de aguas residuales del municipio de Titiribí, con base en la información remitida por la empresa, en el cual, para cada uno de los componentes incluidos en la solicitud se propone un análisis cuyo objetivo es determinar que dichos costos se pueden considerar adecuados y racionales.

Adicionalmente, a partir de una revisión de información nacional, respecto de los costos de operación de plantas de tratamiento de aguas residuales de diferentes tecnologías, se realiza un análisis comparativo cuyo objetivo es establecer un marco de referencia con el cual, teniendo en cuenta las particularidades propias de la planta de tratamiento de aguas residuales del municipio de Titiribí, se pueda verificar que los costos reportados por AAS S.A. E.S.P. son comparables y razonables.

Al respecto, es importante precisar que las comparaciones de los costos de operación de las plantas de tratamiento son de tipo global, aclarando que la selección de las plantas de tratamiento con las cuales se comparan los costos, obedeció a la disponibilidad de información, y no a que se consideren necesariamente como puntos de referencia eficientes en cuanto a costos se refiere. En consecuencia, el uso de dicha información tiene como único objetivo ampliar la muestra con la cual se realizan los análisis comparativos, que buscan validar los costos de operación de la PTAR del municipio de Titiribí.

A nivel nacional, se cuenta con información de las plantas de San Fernando en Medellín, Funza, Bojacá, Mosquera, Madrid, Tuluá, Subachoque, Zipaquirá, La Calera y Cajicá, aclarando que en San Fernando, Bojacá

y La Calera se tiene implementado un sistema de tratamiento de tipo secundario (Lodos activados) con tratamiento de lodos mediante digestión anaerobia y deshidratación de biosólido. Funza emplea un sistema de tratamiento con zanjones de oxidación y sedimentadores secundarios, Tuluá remueve sólidos mediante filtros percoladores, mientras que en Subachoque, Madrid, Zipaquirá, Mosquera y Cajicá se tiene una serie de lagunas de oxidación aireadas.

Teniendo en cuenta la variedad de la muestra en cuanto a las tecnologías implementadas para el tratamiento de aguas residuales y la diferencia entre dichas tecnologías y la empleada en la PTAR del municipio de Titiribí se considera pertinente realizar las comparaciones con todas las plantas.

7.1. COSTOS DE SERVICIOS PERSONALES

Considerando lo estipulado en el parágrafo 2 del artículo 16 de la Resolución CRA 287 de 2004, el análisis respecto de los costos de servicios personales presentados por AAS S.A. E.S.P., debe estar enfocado en determinar si se encuentran debidamente sustentados los siguientes aspectos:

- Número de personal
- Idoneidad y calidad de la planta de personal
- Remuneración de la misma

Sin embargo, es necesario aclarar que en la información enviada por la empresa AAS S.A. E.S.P. respecto de los costos de personal, en el oficio con radicado CRA 2016-321-005599-2 de 16 de agosto de 2016, se evidenció que no se incluyó en el cálculo del factor prestacional: salud, vacaciones y dotación de los empleados. En ese sentido, la empresa AAS S.A. E.S.P. realizó los ajustes pertinentes, de acuerdo con las observaciones realizadas en el Auto 002 de 2016. Dicha modificación provocó un cambio en el valor anual de los costos de personal presentado en el oficio con radicado CRA 2016-321-008176-2 de 27 de octubre de 2016, tal y como se presenta a continuación:

Tabla 4. Costos anuales de personal calculados por AAS S.A. E.S.P.

Radicado	Costo anual de personal (\$2016)
2016-321-005599-2 de 16 de agosto de 2016	19.374.281,76
2016-321-008176-2 de 27 de octubre de 2016	28.363.653,24

Fuente: AAS S.A. E.S.P.

Ahora bien, al realizar una revisión detallada de los costos de personal presentados por AAS S.A. E.S.P. en la comunicación del 27 de octubre de 2016, se observó que en el cálculo realizado por la empresa se incluye el valor anual de las vacaciones como un costo mensual. En consecuencia, la UAE-CRA realizó un cálculo de las vacaciones, es decir, quince (15) días al año, dividiendo el valor del salario mensual en dos y posteriormente dicho resultado se dividió en doce (12) meses. Con dicho ajuste de cálculo se obtiene el siguiente valor anual de costos de personal:

Tabla 5. Costos Anuales de Personal ajustados por la CRA

Descripción	AAS S.A. E.S.P. (\$2016)	CRA (\$SEPT 2016)	CRA (\$DIC 2015)
Salario	1.105.838	1.105.838	
Salud	93.996	93.996	
Pensión	132.701	132.701	
ARL	26.938	26.938	
Caja de Compensación	44.234	44.234	
Subsidio de Transporte	77.700	77.700	
Prima	98.628	98.628	
Vacaciones	626.642	46.077	
Cesantías	92.153	92.153	

Intereses a las Cesantías	11.058	11.058	
Dotación	30.000	30.000	
Elementos de protección	23.750	23.750	
Total mensual	2.363.638	1.783.073	
Total anual	28.363.653	21.396.874	20.328.480

Fuente: AAS S.A. E.S.P. Radicado CRA 2016-321-008176-2 de 27 de octubre de 2016; Cálculos: CRA

Con el ajuste efectuado por la UAE-CRA, el valor empleado de costos de servicios personales en el análisis comparativo fue de \$20.328.480 expresados en pesos de diciembre de 2015.

7.1.1. Número de personal

Se debe reiterar que el objetivo de la comparación con una muestra de sistemas de tratamiento nacionales, es sólo el de identificar que el número de personal y los costos asociados a éste, incluidos por la empresa en su solicitud, se encuentran dentro de unos valores que se pueden considerar racionales, al ser comparados con otros sistemas.

Específicamente, en el caso del número de personal, los valores reportados por algunas plantas de tratamiento a nivel nacional sólo sirven para establecer un orden de magnitud en cuanto a la cantidad necesaria de personas para operar un sistema de tratamiento, pues la comparación directa entre estos valores puede no ser exacta teniendo en cuenta que existen diferentes niveles de automatización en los procesos de tratamiento, así como diferencias propias derivadas por los niveles y tecnologías de tratamiento.

Sin embargo, el ejercicio comparativo se considera útil en la medida en que se podrían identificar ineficiencias evidentes, a pesar de las particularidades de cada sistema de tratamiento de aguas residuales.

7.1.1.1. Comparación con otras plantas de tratamiento

Debido al tamaño de la planta (caudal de diseño de 15 l/s) y a la tecnología de tratamiento (Filtro Anaerobio de Flujo Ascendente), se encontró por parte de la Comisión que, aunque este tipo de plantas se ha implementado en diversos países, la información correspondiente a número de personal empleado no es de fácil acceso. No obstante, se desarrolló un ejercicio de recopilación de información nacional que permitió, al menos de forma global, establecer comparaciones en relación con el número de personal utilizado para operar plantas de tratamiento de aguas residuales.

Teniendo claro lo anterior, con la información disponible se comparó el número de personal empleado por m³/s tratado. Así las cosas, con la información del número de personal de las plantas de tratamiento de San Fernando, Funza, Bojacá, Madrid, Tuluá, Mosquera, La Calera, Subachoque, Cajicá y Zipaquirá, se realizó una comparación con el número de personal de la planta de tratamiento del municipio de Titiribí. A continuación se muestra la comparación realizada:

Tabla 6. Comparación del personal respecto del caudal tratado en otras plantas de tratamiento

Planta	Caudal (m ³ /s)	Personal
PTAR SAN FERNANDO	1,24	60
PTAR TULUÁ	0,33	19
PTAR FUNZA	0,24	10
PTAR MADRID	0,12	10
PTAR MOSQUERA	0,06977	9
PTAR ZIPA I Y II	0,109	6
PTAR´s CAJICÁ	0,1218	5
PTAR LA CALERA	0,0325	5
PTAR SUBACHOQUE	0,014	2
PTAR BOJACÁ	0,00934	2
PTAR TITIRIBÍ	0,0150	1

Fuente: AAS S.A. E.S.P. y CRA, adaptación CRA.

Al comparar el personal de la PTAR del municipio de Titiribí, operada por AAS S.A. E.S.P., con respecto a diez (10) sistemas de tratamiento de aguas residuales, se concluye que dicho personal resulta comparable con el personal de plantas de tratamiento de aguas residuales de similar tamaño.

Por otro lado, de acuerdo con las recomendaciones en cuanto al personal mínimo necesario en plantas de tratamiento que se presentan en la tabla E.5.3 del numeral E.6.2 - "Personal" del Título E⁴ del Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS), para la capacidad de tratamiento medida en m³ tratados diariamente en la planta del municipio de Titiribí (1.296 m³/d), se requiere de dos (2) empleados como personal mínimo necesario para la operación, siendo congruente con el número de operarios contratados por AAS S.A. E.S.P. Así las cosas, se puede concluir que el número de empleados propuesto para operar la PTAR del municipio de Titiribí es adecuado.

7.1.2. Idoneidad y calidad de la planta de personal

Una vez revisada la información remitida por la empresa, respecto de la calidad e idoneidad de su planta de personal, se puede identificar una composición exclusiva con nivel de formación técnica. La empresa presenta copia del contrato laboral y de la certificación vigente de competencias laborales del operador, expedida por el Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA. En este sentido, la idoneidad y calidad del personal contratado por AAS S.A. E.S.P. se consideran adecuadas.

7.1.3. Remuneración del personal

En relación con la remuneración del personal de las plantas, se propone un análisis comparativo similar al presentado anteriormente, para lo cual, se estiman inicialmente los costos de personal por m³ tratado por año, como se muestra a continuación:

Tabla 7. Comparación Costos de Servicios Personales por m³ tratado/año

Planta	Volumen Tratado por año (m ³)	Costos anuales de Personal (\$)	Costo del Personal por m ³ tratado (\$/m ³)
PTAR BOJACÁ	290.520	27.600.000	95,00
PTAR SAN FERNANDO	39.104.640	2.754.661.379	70,44
PTAR FUNZA	3.851.926	257.722.023	66,91
PTAR MADRID	2.030.089	129.852.473	63,96
PTAR SUBACHOQUE	442.135	27.317.963	61,79
PTAR LA CALERA	1.024.920 ⁵	62.935.858	61,41
PTAR TULUÁ	8.969.062	486.543.695	54,00
PTAR's CAJICÁ	1.829.088	94.038.388	51,41
PTAR MOSQUERA	2.200.267	103.650.960	47,11
PTAR TITIRIBÍ	473.040	20.328.480	42,97
PTAR ZIPA I Y II	3.775.669	142.982.150,99	37,86

Fuente: AAS S.A. E.S.P. y CRA – Cálculos CRA

De los resultados de la tabla anterior se puede concluir que el costo de personal en que incurre AAS S.A. E.S.P. por m³ tratado en su PTAR es de los menores.

Lo anterior, se puede validar realizando una comparación del costo anual de personal frente a la variable "Número de Personal". De esta forma, es posible identificar el nivel de remuneración del personal de la planta, en este caso los resultados son los siguientes:

⁴ Tratamiento de aguas residuales

⁵ Volumen tratado año 2011, oficio con radicado CRA 2013-321-006180-2 de 31 de diciembre de 2013.

Tabla 8. Comparación Costos de Servicios Personales por empleado

Planta	Personal	Costos de Personal ⁶ (\$)	Costo anual por empleado (\$)
PTAR SAN FERNANDO	60	3.747.672.288	62.461.205
PTAR TULUÁ	17,3	486.543.695	28.123.913
PTAR FUNZA	10	257.722.023	25.772.202
PTAR ZIPA I Y II	6	142.982.150,99	23.830.358
PTAR TITIRIBÍ	1	20.328.480	20.328.480
PTAR's CAJICÁ	6	94.038.388	15.673.065
PTAR BOJACÁ	2	27.600.000	13.800.000
PTAR MADRID	9,5	129.852.473	13.668.681
PTAR SUBACHOQUE	2	27.317.963	13.658.982
PTAR LA CALERA	5	62.935.858	12.587.172
PTAR MOSQUERA	9	103.650.960	11.516.773

Fuente: AAS S.A. E.S.P. y CRA. Cálculos: CRA

Se observa que los costos de servicios personales por empleado para el caso de la PTAR del municipio de Titiribí, se encuentran dentro del rango de costos de la muestra analizada e incluso son menores si se comparan con los costos de personal de las plantas de Funza, San Fernando, Tuluá y Zipaquirá.

En consecuencia, el número de personal empleado para operar la planta de tratamiento de aguas residuales del municipio de Titiribí es aceptable, puesto que las comparaciones muestran que la remuneración del mismo es comparable con la remuneración del personal de otras plantas de tratamiento con una capacidad de tratamiento similar.

De acuerdo con lo expuesto anteriormente, el costo de servicios personales, expresado en pesos de diciembre de 2015, que se debería reconocer es igual a \$20.328.480 anuales.

7.2. OTROS COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Antes de realizar los análisis comparativos frente a los otros costos de operación y mantenimiento, es pertinente indicar que esta Comisión de Regulación solicitó por medio del Auto 002 de 2016, el cual fue comunicado mediante el oficio con radicado CRA 2016-211-006861-1 de 10 de octubre de 2016, lo siguiente:

- *“En cuanto a la caracterización de lodos, explicar y sustentar la diferencia que existe entre el costo reportado para este ítem en la solicitud y el correspondiente soporte, ya que la cotización de la Universidad Pontificia Bolivariana (UPB) está por un valor de \$ 6.204.000 y el costo incluido en la solicitud es de \$1.000.000.*
- *En el mismo sentido, con respecto a la caracterización de aguas residuales, se solicita explicar y sustentar la diferencia que existe entre el costo reportado para este ítem en la solicitud y el correspondiente soporte, dado que las cotizaciones de Acuazul Ltda. suman un total de \$6.431.100 para los puntos de muestreo de afluente, efluente, aguas arriba de la descarga y aguas abajo de la descarga, y el costo incluido en la solicitud es de \$1.000.000.*
- *Sobre los ítems denominados “Vidriería varios” y “Electrodo” incluidos en la solicitud, se solicita explicar y sustentar si los respectivos soportes corresponden a las cotizaciones emitidas por Probetas y Pipetas Ltda. Adicionalmente se solicita dar claridad sobre la diferencia entre los valores incluidos en la solicitud y los valores de las cotizaciones, puesto que en ninguno de los dos casos coinciden y sobre la cotización en dólares no se presenta la conversión a pesos colombianos.*
- *Se reitera que es necesario presentar el soporte del costo “Material de Aseo”.*

⁶ Los costos de personal de la PTAR San Fernando se actualizaron desde el año 2007 hasta el año 2013.

En atención a lo anterior, AAS S.A. E.S.P. presentó nuevos soportes para los costos denominados “Material de aseo” y “Electrodo” y adicionalmente realizó las aclaraciones pertinentes frente a las inconsistencias que se presentaban entre los soportes (contratos, cotizaciones, facturas, etc.) y los costos de la solicitud mediante el oficio con radicado CRA 2016-321-008176-2 de 27 de octubre de 2016. Así las cosas, se produjo una variación en el valor anual de los otros costos de operación y mantenimiento respecto del valor presentado en el oficio con radicado CRA 2016-321-005599-2 de 16 de agosto de 2016, tal y como se presenta a continuación:

Tabla 9. Otros costos de Operación y Mantenimiento calculados por AAS S.A. E.S.P.

Descripción	Radicado CRA 2016-321-005599-2 de 16 de agosto de 2016	Radicado CRA 2016-321-008176-2 de 27 de octubre de 2016
Electrodo	500.000	540.444
Material de aseo	500.000	419.400
Vidriería varios	139.258	293.308
Caracterización de lodos	1.000.000	6.204.000
Caracterización de Agua residual	1.000.000	8.173.771
Total	3.139.258	15.630.924

Fuente: AAS S.A. E.S.P.

En relación con los otros costos de operación y mantenimiento relacionados en la anterior tabla, es necesario realizar dos aclaraciones: 1) los soportes de dichos costos eran de diferentes años⁷, razón por la cual en el Auto 002 de 2016 se solicitó a AAS S.A. E.S.P. expresar todos los valores de los costos en pesos de diciembre de 2015; 2) Se evidenció un error de cálculo en el valor del costo denominado “Vidriería varios” remitido en el oficio con radicado CRA 2016-321-008176-2 de 27 de octubre de 2016.

Teniendo en cuenta lo anterior, se ajustó el valor presentado en la solicitud realizada por AAS S.A. E.S.P. así:

Tabla 10. Otros Costos de Operación y mantenimiento ajustados por la CRA (\$ 2015)

Otros costos de operación y mantenimiento	AAS S.A. E.S.P.	AAS S.A. E.S.P. (Dic 2015)	CRA	CRA (\$DIC 2015)
Electrodo	540.444	513.188	540.444	513.458
Material de aseo	419.400	398.248	419.400	398.248
Vidriería varios	293.308	278.516	278.516	290.418
Caracterización de lodos	6.204.000	5.891.115	6.204.000	5.891.115
Caracterización de agua residual	8.173.771	7.761.545	8.173.771	7.761.545
Total	15.630.924	14.842.615	15.616.131	14.854.785

Fuente: AAS S.A. E.S.P. Cálculos: CRA

Con el ajuste efectuado por la UAE-CRA, el valor empleado de los otros costos de operación y mantenimiento en el análisis comparativo fue de \$14.854.785 expresados en pesos de diciembre de 2015.

Ahora bien, puesto que dentro de este componente no se deben incluir los conceptos de servicios personales, insumos químicos y energía, es necesario identificar qué tipo de costos pueden ser incluidos. En general, dentro de estos costos se pueden incluir conceptos como⁸:

- Costos de disposición de lodos
- Costos de servicios de laboratorio y mediciones de calidad de agua
- Pólizas y seguros
- Mantenimiento de equipos de oficina
- Costos de mantenimiento de la maquinaria y equipos de operación

⁷ Electrodo: septiembre de 2016; Vidriería varios: marzo de 2015; Materiales de aseo, Caracterización de lodos y Caracterización de Agua residual: agosto de 2016.

⁸ EMWATER; Wendland Arnd (2005), Operation Costs of Wastewater Treatment Plants.

- Costos administrativos como servicios públicos, vigilancia, etc.

Al analizar los rubros que reporta el prestador dentro del componente de otros costos de operación y mantenimiento, se observa que los conceptos incluidos en general guardan relación con los mencionados y referenciados anteriormente.

En consideración a que la definición de este tipo de costos no es tan específica desde la misma regulación, razón por la cual pueden existir variaciones significativas en los costos que se incluyan por parte de las empresas prestadoras, se propone realizar un ejercicio de comparación global, en el cual, con base en la información de otras plantas de tratamiento y de referencias internacionales, se identifique el porcentaje de costos totales de operación que pueden ser denominados como “Otros costos de operación y mantenimiento”.

Para esta comparación se tienen en cuenta las siguientes fuentes de información:

- Información disponible de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales en Colombia (San Fernando, Funza, Bojacá, Madrid, Tuluá, Mosquera, La Calera, Subachoque y Zipaquirá).

Tabla 11. Porcentaje de “Otros Costos de O&M” sobre el Total de Costos de Operación

REFERENCIA	Relación "Otros Costos de O&M" / Costos Operación (%)
PTAR TULUÁ	76,85
PTAR ZIPA I Y II	63,78
PTAR MADRID	59,86
PTAR MOSQUERA	56,13
PTAR SAN FERNANDO	47,50
PTAR TITIRIBÍ	42,22
PTAR FUNZA	41,47
PTAR LA CALERA	35,20
PTAR SUBACHOQUE	25,90
PTAR BOJACÁ	18,25

Fuente: AAS S.A. E.S.P. – CRA; Cálculos CRA

Se observa que al comparar con una muestra de nueve (9) Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales de Colombia, el porcentaje de costos de operación que la PTAR del municipio de Titiribí asigna como otros costos de operación y mantenimiento es menor que el de la mayoría de las otras plantas de tratamiento.

Ahora bien, al estimar la distribución de costos dentro del componente otros costos de operación y mantenimiento, con base en aquellos que representan la mayor proporción de costos, se tiene lo siguiente:

Tabla 12. Estructura porcentual de “Otros Costos de Operación y Mantenimiento”

Conceptos	Porcentaje del total de “Otros Costos O&M”	Porcentaje con respecto al total de la operación
Electrodo	3,46	1,46
Material de aseo	2,68	1,13
Vidriería varios	1,96	0,83
Caracterización de lodos	39,66	16,74
Caracterización de agua residual	52,25	22,06
Total	100	42.22

Fuente: AAS S.A. E.S.P; Cálculos CRA

Debido a que técnicamente es complejo realizar un procedimiento de comparación entre este tipo de costos, en razón a las particularidades que se presentan en cada sistema, se realizó una comparación de la relación entre el valor de “Otros costos de Operación y Mantenimiento” y el volumen de agua tratada, como se muestra a continuación.

Tabla 13. “Otros Costos de O&M” por m³ tratado

REFERENCIA	Otros Costos de O&M por m³ de agua tratada (\$/m³) por año
PTAR TULUÁ	217,5
PTAR MADRID	177,0
PTAR MOSQUERA	128,8
PTAR SAN FERNANDO	105,1
PTAR FUNZA	100,1
PTAR LA CALERA	91,8
PTAR ZIPA I Y II	85,67
PTAR BOJACÁ	54,7
PTAR SUBACHOQUE	51,8
PTAR TITIRIBÍ	31,4

Fuente: AAS S.A. E.S.P. – CRA, Cálculos: CRA

En comparación con las plantas que se presentan en la anterior tabla, el costo por m³ tratado en la PTAR del municipio de Titiribí es el más bajo.

Al no contar con mayor información respecto de los demás costos asociados a este tipo de conceptos, se considera que, al compararse con otras plantas de tratamiento de Colombia, el total de otros costos de operación y mantenimiento reportados por la PTAR del municipio de Titiribí es aceptable.

De acuerdo con lo expuesto anteriormente, el valor por concepto de otros costos de operación y mantenimiento que se debe reconocer es igual a \$14.854.785 expresados en pesos de diciembre de 2015.

8. IMPACTOS

En este capítulo se presentan los impactos en las tarifas de los usuarios, así como también los efectos en los ingresos de AAS S.A. E.S.P. debido a la incorporación del CTR en el Costo Medio de Operación en alcantarillado del prestador.

8.1. EFECTOS DE LA SOLICITUD

De acuerdo con la solicitud presentada por la empresa y una vez realizado el análisis técnico de los costos de operación de tratamiento de aguas residuales, en cuanto a su eficiencia, a continuación se presenta, con base en la aplicación de la metodología tarifaria contenida en la Resolución CRA 287 de 2004, el cálculo de los impactos en la tarifa causados por la incorporación de los costos de operación de tratamiento de aguas residuales de la PTAR ubicada en el municipio de Titiribí.

En ese sentido, es necesario aclarar que la solicitud del prestador de incorporación del CTR de la PTAR de Titiribí, en el costo medio de operación particular del servicio público domiciliario de alcantarillado (CMO^{P_{al}}), solamente afectará las tarifas del mencionado servicio en el municipio de Titiribí, y no modifica ningún otro componente del estudio de costos vigente.

Así las cosas, a continuación se presenta una estimación de los impactos que tendrían los usuarios en sus tarifas y en sus facturas al aprobarse la incorporación del CTR en el CMO para el servicio público domiciliario de alcantarillado y el impacto en los ingresos de la empresa AAS S.A. E.S.P. causados por la misma razón.

8.2. IMPACTO EN LA TARIFA

En primer lugar, se aclara que si bien el solicitante presentó una estimación del impacto en las tarifas del servicio público domiciliario de alcantarillado por la incorporación del CTR en el CMO para el servicio público domiciliario de alcantarillado, esta Comisión empleará los costos aprobados en la presente actuación

administrativa (expresados en pesos de diciembre de 2015), para luego proceder a realizar el cálculo del impacto para el año base (diciembre 2003).

Con la información remitida y analizada para el año 2015, se tomó el valor total de los Costos de Operación de Tratamiento de Aguas Residuales (CTR) y se deflactó al año base del estudio de costos, posteriormente se procedió a dividir dicho valor entre el denominador empleado por la empresa para el año base del numerador, de acuerdo con la fórmula establecida en el artículo 13 de la Resolución CRA 287 de 2004, el cual fue tomado del Modelo de Verificación de Tarifas -MOVET.

Entonces, de acuerdo con los análisis presentados en este documento, el valor del CTR de la PTAR del municipio de Titiribí se presenta a continuación:

Tabla 14. CTR de la PTAR del municipio de Titiribí

Componente	Costos anuales (\$ Dic 2015)
Costos de Servicios Personales	20.328.480
Otros Costos de Operación y Mantenimiento	14.854.785
Total CTR	35.183.265

Fuente: AAS S.A. E.S.P.; Cálculos: CRA

De acuerdo con los valores presentados en la anterior tabla, el costo del CTR de la PTAR del municipio de Titiribí es igual a \$ 35.183.265 (expresados en pesos de diciembre de 2015). Este costo se deflactó al año base del estudio de costos vigente (2003), con lo cual se obtiene un valor de \$ 21.204.785 (expresados en pesos de diciembre de 2003). A partir de estos datos se procedió a calcular el CMO_{al}^P de alcantarillado de la siguiente manera:

$$CMO_{al}^P = \frac{(CTR_{2003})}{AV_{al-2003} + \left(\frac{AV_{al-2003}}{1 - IANC_{2003}} \cdot 0.57 \cdot (IANC_{2003} - p^*) \right)}$$

Reemplazando en la fórmula se obtiene:

$$CMO_{al}^P = \frac{(21.204.785)_{año2003}}{163.491_{al-año2003} + \left(\frac{163.491_{al-año2003}}{1 - 0,5899_{año2003}} \cdot 0.57 \cdot (0,5899_{año2003} - 0,30) \right)}$$

Finalmente,

$$CMO_{al}^P = \$92,45 / m^3$$

En consecuencia, el incremento en el Costo Medio de Operación particular en alcantarillado del año base por concepto de incorporación de los costos de tratamiento de aguas residuales equivale a \$92,45 (pesos de 2003). Al respecto, se debe aclarar que el valor reportado por AAS S.A. E.S.P. en MOVET para el CTR y para el CMO_{al}^P es igual a cero (0).

Analizando este incremento en el año base se obtiene un aumento en el Costo Medio de Operación en Alcantarillado (CMO_{al}) de la siguiente magnitud:

$$CMO_{al} = CMO_{al}^P + CMO_{al}^C$$

$$CMO_{al} = 92,45 + 105,9$$

$$CMO_{al} = \$198,35 / m^3$$

Teniendo como resultado un costo medio de operación de \$198,35 por m³ (expresados en pesos de 2003).

Tabla 15. Resumen Cálculo del CTR

Energía (\$)	0,00
Insumos Químicos (\$)	0,00
Servicios Personales (\$)	20.328.480
Otros costos (\$)	14.854.785
Total CTR (\$ DIC 2015)	35.183.265
Variación de IPC (2003-2015)	0,60
Total CTR (\$ DIC 2003)	21.204.785
p*	30%
IANC ₂₀₀₃	58,99%
Volumen vertido (m ³) ₂₀₀₃	163.491
Denominador CMO ^P _{al}	229.366,99
CMO^P_{al} (\$ Dic 2003)	92,45
CMO^P+CMO^C (\$ Dic 2003)	198,35

Fuente: AAS S.A. E.S.P., MOVET. Cálculos CRA.

En la tabla anterior se resume la información enviada por la empresa, la información obtenida en el MOVET y la información obtenida en los cálculos descritos anteriormente como resumen del análisis de resultados.

8.3. IMPACTO EN LA FACTURA DE LOS USUARIOS

Al incrementarse el CMO del servicio público domiciliario de alcantarillado en el municipio de Titiribí, en un monto de 92,45 \$/m³ (expresados en pesos de 2003), se genera un aumento en la tarifa de los usuarios. Por tanto, para estimar el impacto en la factura de los suscriptores y/o usuarios de los servicios públicos de acueducto y alcantarillado se tomó información reportada por el prestador para el año base en el MOVET y se asumió un consumo promedio 20 m³, de esta forma se estimó un valor de una factura promedio inicial así:

$$VF_{inicial} = (CMA_{ac} + ((CMI_{ac} + CMO_{ac} + CMT_{ac}) * 20m^3)) + (CMA_{al} + ((CMI_{al} + CMO_{al} + CMT_{al}) * 20m^3))$$

$$VF_{inicial} = (3.896 + ((517,4 + 242,23 + 1,94) * 20m^3)) + (2.826 + ((286,27 + 105,9 + 47,35) * 20m^3))$$

$$VF_{inicial} = 19.127,4 + 11.616,4$$

$$VF_{inicial} = \$30.743,8$$

De la misma forma se calcula un valor de factura promedio incluyendo el incremento por la incorporación del CTR en el CMO_{al}.

$$VF_{final} = (CMA_{ac} + ((CMI_{ac} + CMO_{ac} + CMT_{ac}) * 20m^3)) + (CMA_{al} + ((CMI_{al} + (CMO_{al-final}) + CMT_{al}) * 20m^3))$$

$$VF_{final} = (3.896 + ((517,4 + 242,23 + 1,94) * 20m^3)) + (2.826 + ((286,27 + 198,35 + 47,35) * 20m^3))$$

$$VF_{final} = 19.127,4 + 13.465,4$$

$$VF_{final} = \$32.592,8$$

Teniendo en cuenta los siguientes resultados, el incremento en el valor de una factura promedio por concepto de la incorporación del CTR es equivalente al 6.01%.

Al comparar el valor obtenidos del incremento en una factura promedio con otros incrementos debidos a la incorporación del CTR, se obtiene lo siguiente:

Tabla 16. Impactos en tarifa por la incorporación del CTR

Municipio	Factura Promedio para un consumo básico	Factura Promedio para un consumo básico - Aprobada	Impacto en la Tarifa (\$)
Titiribí	\$ 30.744	\$ 32.593	6,01%
Zipaquirá I y II	\$ 28.231	\$ 30.719	8.45%
Funza	\$ 46.137	\$ 53.356	15,65%
Madrid	\$ 44.221	\$ 49.568	12,09%
Subachoque	\$ 25.328	\$ 28.718	13,38%
Mosquera	\$ 46.760	\$ 51.871	10,93%
Bojacá	\$ 28.532	\$ 34.560	21,13%
La Calera	\$ 30.487	\$ 41.627	36,54%

Nota: Los cálculos de los impactos en tarifa se desarrollan con base en una factura promedio para el estrato 4 y con un consumo supuesto de 20 m³/mes.

Fuente: CRA.

8.4. IMPACTO EN LOS INGRESOS DE AAS S.A. E.S.P.

Con los resultados obtenidos y la información de agua vertida reportada en el MOVET por AAS S.A. E.S.P. se estimó, para el año base, un impacto aproximado en los ingresos de la entidad territorial por concepto de la incorporación del CTR de las PTAR de Titiribí en el CMO particular del servicio público domiciliario de alcantarillado.

Tabla 17. Impacto en los ingresos de AAS S.A. E.S.P. (\$ Dic 2003)

Vertimientos alcantarillado (2003)	163.491	m ³ /año
Incremento en el CMO ^{Pal}	92.45	(\$/m ³)
Total aumento en Ingresos	15.114.605	\$/año

Fuente: AAS S.A. E.S.P.; Cálculos: CRA

CONCLUSIONES

- AAS S.A. E.S.P. realizó una solicitud de incorporación de CTR en el en el Costo Medio de Operación Particular CMO^{Pal}, en los términos establecidos en el artículo 16 de la Resolución CRA 287 de 2004, por un valor de \$41.369.946 expresados en pesos de diciembre de 2015.
- Durante la actuación administrativa adelantada por la CRA, se solicitó a AAS S.A. E.S.P. la presentación detallada de los costos de tratamiento de operación de aguas residuales asociados a la PTAR del municipio de Titiribí. Así mismo, se solicitaron los respectivos soportes de los costos y la certificación de la autoridad

ambiental competente, de conformidad con lo establecido en el artículo 16 de la Resolución CRA 287 de 2004.

- AAS S.A. E.S.P. remitió a la CRA los soportes de los costos y la certificación de la autoridad ambiental competente, dando cumplimiento a los requerimientos realizados por esta Comisión de Regulación.
- En la solicitud presentada por AAS S.A. E.S.P. se incluyeron costos de servicios personales y otros costos de operación y mantenimiento asociados a la operación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) del municipio de Titiribí y no se incluyeron costos de insumos químicos ni costos de energía.
- Al comparar los costos de servicios personales y los otros costos de operación y mantenimiento incluidos en la solicitud con costos de diferentes plantas de tratamiento del país se pudo concluir que dichos costos son aceptables.
- Se evidenciaron errores de cálculo en la determinación de los costos de servicios personales y en los otros costos de operación y mantenimiento. Debido a lo anterior, el valor a reconocer del CTR de la PTAR del municipio de Titiribí es igual a \$35.183.265 (cifra expresada en pesos de diciembre de 2015).
- El valor del CTR para el año base del estudio de costos vigente de AAS S.A. E.S.P. es igual a \$ 21.204.785 (cifra expresada en pesos de diciembre de 2003).
- El incremento en una factura promedio debido a la incorporación del CTR en el CMO del alcantarillado, es del 6,01%.

Una vez analizada la información presente en la solicitud realizada por AAS S.A. E.S.P., y teniendo en cuenta que dicha empresa empezó a operar la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) ubicada en el municipio de Titiribí, se hace necesaria la incorporación del Costo de Operación de Tratamiento de Aguas Residuales (CTR) en el Costo Medio de Operación Particular en alcantarillado de la PTAR ubicada en el municipio de Titiribí.