

CASO DE ESTUDIO PPP FOR CITIES

MARZO 2019

PTAR El Salitre, Bogotá (Colombia)

Sergi Martínez, Francesc Trillas, Joan Enric Ricart,
Miquel Rodríguez Planas y Jordi Salvador

Con la colaboración de Aqualia



**PPP for
CITIES**
Specialist Centre
on PPP in Smart and
Sustainable Cities



Con el apoyo de:



PTAR El Salitre, Bogotá (Colombia)

Sergi Martínez, Francesc Trillas, Joan Enric Ricart,
Miquel Rodríguez Planas y Jordi Salvador

Con la colaboración de Aqualia

MARZO 2019

PPP FOR CITIES

El Specialist Centre on PPPs in Smart and Sustainable Cities (PPP for Cities) es un centro de investigación, innovación y asesoramiento que tiene como objetivo proporcionar a las administraciones públicas de todo el mundo apoyo en la organización, gestión y desarrollo de proyectos de colaboración entre el sector público y el privado, en el ámbito de las ciudades inteligentes.

Se trata, asimismo, de una plataforma de asociación entre empresas y administraciones a nivel global donde pueden explorar a fondo la dinámica de las asociaciones público-privadas, crear guías de buenas prácticas y estándares, y diseñar soluciones a los problemas a los que enfrentan las ciudades.

El centro está dirigido por el IESE Business School y forma parte del programa sobre PPP del International Centre of Excellence de las Naciones Unidas (UNECE). Cuenta con el apoyo y el patrocinio del Ayuntamiento de Barcelona y de otras administraciones públicas, y de empresas privadas.

Preparado por el Specialist Center on PPP in Smart and Sustainable Cities, perteneciente a los International Centers of Excellence on PPP de la UNECE, del Public-Private Sector Research Center del IESE Business School, como documento de interés para el estudio de las APP y no para ilustrar la gestión eficaz o ineficaz de una situación administrativa.

Este documento ha sido elaborado con información facilitada por Aqualia y forma parte de los casos de estudio de asociaciones público-privadas (APP) realizados para la CAF – Banco de Inversiones.

Ninguna parte de esta publicación puede ser reproducida o guardada en un sistema de recuperación, usado en una hoja de cálculo, o transmitido de ninguna forma —electrónica, mecánica, fotocopiándolo, grabada u otra— sin el permiso por escrito del autor.

Equipo de trabajo

Sergi Martínez

Asistente de investigación

Francesc Trillas

Profesor de la UAB

Joan Enric Ricart

Profesor de Dirección Estratégica en IESE

Miquel Rodríguez Planas

Gerente del Public-Private Sector Research Center

Jordi Salvador

Investigador

ÍNDICE

| | |
|--|----|
| Relación de siglas y acrónimos | 4 |
| Resumen | 5 |
| Características del contrato de APP | 6 |
| Consortio ganador licitación | 7 |
| 1. Antecedentes del proyecto | 9 |
| 2. El proyecto | 10 |
| 3. El proceso de licitación | 12 |
| 4. Características internas del proyecto | 14 |
| 4.1. Consortio o <i>special purpose vehicle</i> (SPV) | 14 |
| 4.2. Principales miembros del consorcio ganador | 14 |
| 4.3. Estructura | 15 |
| 4.4. Financiación | 16 |
| 4.5. Pago de la infraestructura al contratista | 16 |
| 4.6. Sistema de garantías | 19 |
| 4.7. Calidad de agua: afluente y efluente | 22 |
| 4.8. Riesgo: gestión y mitigación | 22 |
| 4.9. Elementos técnicos | 24 |
| 4.10. Gobernanza | 25 |
| 5. Características externas del proyecto | 28 |
| 5.1. Condiciones demográficas del área metropolitana de Bogotá | 28 |
| 5.2. Condiciones económicas | 29 |
| 5.3. Contexto legislativo, regulaciones y apoyo técnico | 32 |
| 5.4. Condiciones políticas | 32 |
| 6. Impactos del proyecto | 33 |
| 6.1. Administración | 33 |
| 6.2. Residentes | 33 |
| 6.3. Medioambiente | 34 |
| 7. Evaluación | 35 |
| 7.1. Metodología de la APP | 35 |
| 7.2. Objetivos de desarrollo sostenible de las Naciones Unidas (ODSNU) | 37 |
| 7.3. Estrategia de ciudad | 38 |
| 8. Conclusión | 39 |
| Anexo 1. Cronología del proyecto | 40 |
| Anexo 2. Etapas comunes del proyecto | 41 |
| 9. Bibliografía | 42 |

Relación de siglas y acrónimos

APP: asociación público-privada

BIRF: Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento

BM: Banco Mundial

CAR: Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca

COP: pesos colombianos

EAAB: Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Bogotá

FIAB: Fondo para las Inversiones Ambientales en la Cuenca del Río Bogotá

GBM: Grupo Banco Mundial

LIBOR: *London interbank offered rate* («tipo interbancario de oferta de Londres»)

ODSNU: objetivos de desarrollo sostenible de las Naciones Unidas

PACA: Plan de Acción y Cumplimiento Ambiental

PGS: Plan de Gestión Social

PNB: producto nacional bruto

PTAR: planta de tratamiento de aguas residuales

TPQA: tratamiento primario químicamente asistido

USD: dólares estadounidenses

Resumen

La planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) El Salitre se encuentra en el norte de Bogotá (Colombia), en la desembocadura del río Juan Amarillo, uno de los principales afluentes del río Bogotá. Éste carga con las aguas residuales generadas por los hogares e industrias del centro y el norte de la ciudad, que cuenta con cerca de 2.700.000 habitantes.

El creciente proceso de urbanización y suburbanización de la capital colombiana, fenómeno, a todas luces, común en la gran mayoría de países en vías de desarrollo, está aumentando los ya preocupantes volúmenes de cargas de aguas negras abocadas al río Bogotá. Ello afecta aún más negativamente al ecosistema y a la salubridad de la cuenca del río capitalino. Ante esta situación, la Corporación Autónoma Regional (CAR) de Cundinamarca, dentro del plan nacional de adecuación hidráulica y ambiental del río Bogotá, decide mejorar las instalaciones existentes con la ampliación de la PTAR El Salitre, tanto en lo relacionado con una mejora de la calidad del agua como del volumen tratados.

Este informe analiza el proyecto de mejora y ampliación de la capacidad y la eficiencia de la planta. En cuanto a la mejora, la planta pasa de realizar solo un tratamiento primario (eliminación de sólidos) químicamente asistido (TPQA) para un caudal medio de 4 m³/s, a llevar a cabo, además, uno secundario de lodos activos (reducción de materia orgánica) y desinfección mediante cloro para un caudal medio de 7,1 m³/s.

Para ejecutar el proyecto de ampliación y optimización de la PTAR, la CAR de Cundinamarca realizó una licitación para llevar a cabo la obra y la operación asistida durante un año mediante una asociación público-privada (APP). La licitación fue adjudicada al consorcio que, previo cumplimiento de los requisitos técnicos, presentara la oferta económica más baja. Esta fue presentada por el Consorcio Expansión PTAR Salitre, formado por Aqualia Infraestructuras S. A., Aktor S. A., CASS Constructores y Cía S. A.

Este proyecto presenta dos elementos de interés en cuanto a financiación y transferencia de riesgos. En primer lugar, el 58% del coste esperado de este proyecto se financia con un crédito del Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (BIRF) del Grupo Banco Mundial, lo cual condiciona positivamente su desarrollo gracias a su garantía de supervisión. En segundo lugar, este proyecto de APP parte de la estructura básica de una obra pública en la cual el contratista (Consorcio Expansión PTAR Salitre) asume el riesgo de la inversión en los equipamientos en un primer momento, así como el de la construcción de la PTAR (además del riesgo de la asistencia en la operación durante un año), que debe operar según los niveles firmados por contrato (media de 7,1 m³/s).

PTAR El Salitre es el mayor proyecto de saneamiento de aguas residuales que se ha hecho hasta el momento en Colombia. La renovada infraestructura tiene importantes impactos sociales (rehabilitación de zonas y construcción de un parque), medioambientales (descontaminación y recuperación del río Bogotá) y económicos (la inversión de 388 millones de dólares estadounidenses y la creación de más de 1.000 empleos directos).

Se prevé que el proyecto entre en funcionamiento en 2021.

Localización: Bogotá (Colombia).

Características del contrato de APP

Tipo de proyecto: *brownfield*¹

Capacidad del proyecto: antes de la optimización, la planta disponía de una capacidad media de 4 m³/s y aplicaba solamente un tratamiento primario (eliminación de sólidos). El objetivo de este proyecto es aumentar su capacidad de tratamiento hasta los 7,1 m³/s llevando a cabo, además, un tratamiento secundario (biológico).

Modo de entrega: diseño detallado, construcción de las obras, suministro e instalación de equipos, puesta en marcha y operación asistida durante un año, optimización y expansión de la PTAR.

Monto total del contrato: 1.357.595.163.640 COP- 387.884.332,46 USD (según la tasa de cambio media del dólar estimada para el periodo de la duración del contrato²). El montante se especifica en las tres divisas empleadas en el proyecto (euros, pesos colombianos y dólares), siguiendo la metodología comúnmente aplicada desde el GBM para traspasar el riesgo de tipo de cambio al ente público. Los pagos al concesionario se hacen, sin embargo, solo en moneda local al tipo de cambio vigente el mes anterior.

Duración del contrato: un total de cinco años, incluyendo la validación del diseño básico, la realización de diseños finales, la construcción (cuatro años) y el periodo de asistencia en la operación. Esta última incluye seis meses de asistencia a partir de la puesta en marcha de la nueva planta y seis más a partir de la integración de las dos partes de esta.

Estructura del financiamiento de la inversión: el 58% del montante proviene de un préstamo del BIRF-GBM y el 42% restante, de los recursos del Fondo para las Inversiones Ambientales en la Cuenca del Río Bogotá (FIAB) de la CAR (autoridad pública contratante).

Publicación de las bases de licitación: 22 abril de 2013³.

Fecha límite de sumisión de la oferta: 25 de marzo de 2015.

Fallo de adjudicación de la licitación pública internacional BM_LPI_01_2013: 22 de abril de 2016.

Firma del contrato: contrato de obra n.º 803-2016; fecha de la firma: 20 de mayo 2016.

Acta de inicio del contrato: 28 de septiembre de 2016⁴.

Método de pago: por hitos. Inicialmente, el contratista recibirá un importe correspondiente al 10% del valor total del proyecto en concepto de anticipo (T0⁵). Con la obtención del certificado de aceptación operativa correspondiente al primer hito (ampliación de la PTAR), el contratante habrá abonado el total del importe de este (T1). Posteriormente, se comenzará a operar la PTAR nueva por parte de la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Bogotá (EAAB) (limitándose el papel del contratista a la asistencia operativa) y se iniciarán las labores de rehabilitación de las instalaciones de la parte antigua de la PTAR, cuya ejecución está estimada en seis meses. Una vez finalizada esta rehabilitación, la EAAB comenzará a operarla, limitándose el papel del contratista, de nuevo, a una asistencia operativa durante los últimos seis meses de contrato. Tras controlar el correcto funcionamiento de la PTAR completa con la correspondiente certificación de aceptación operativa, el contratante habrá satisfecho completamente el pago del segundo y último hito (T2). Aunque el contratista no asume la operación de la PTAR en ningún momento (cobra un importe fijo mensual por la denominada «asistencia operativa»), sí asume una serie de pagos y reembolsos por parte de la EAAB, vinculados a la operación (electricidad en fase de arranque, cloro, polímeros, etc.).

Autoridad contratante: CAR (www.car.gov.co/).

¹ El nuevo proyecto consiste en la ampliación y mejora de una infraestructura ya existente.

² 3.500,00 USD/COP.

³ La información de la licitación y el contrato se puede obtener en el siguiente enlace: www.contratos.gov.co/consultas/detalleProcesoBM.do?numConstancia=13-6-2479.

⁴ El contrato se inicia con la validación del diseño básico de la planta y con el desarrollo de los definitivos. Las obras de construcción, tras la aprobación de los diseños, se inician en 2017.

⁵ Terminología adoptada en este documento con el objetivo de simplificar la explicación pero que no consta en el contrato.

Consortio ganador licitación

Nombre del consorcio: Consorcio Expansión PTAR Salitre.

Miembros del consorcio ganador: Aqualia Infraestructuras S. A., Aktor S. A. (Ellaktor S. A.) y la empresa colombiana CASS Constructores y Cía.

Figura 1. Localización de la PTAR El Salitre



Fuente: Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca y Empresa de Acueducto de Bogotá (2016), p. 18.

El proyecto de la PTAR El Salitre, con el objetivo de contribuir a la descontaminación y recuperación del río Bogotá debe llevar a cabo las siguientes tareas:

1. Mejorar el tratamiento del agua pasando de un tratamiento primario a uno secundario.
2. Ampliar la capacidad media de la planta de los 4 a 7,1 m³/s.

Con estas medidas, se pretendía minimizar los riesgos sobre la salud pública y los malos olores en las comunidades cercanas a las zonas de descargas residuales, así como mitigar el impacto ambiental del crecimiento demográfico y económico en la cuenca del río Bogotá. Esta agua se podría además reutilizar en el regadío agrícola (véase la **Figura 1**).

Figura 2. Proceso del agua



Fuente: elaboración propia.

La PTAR El Salitre es la solución más efectiva para abordar el problema de las aguas negras provenientes del centro y el norte de la ciudad de Bogotá. En cuanto a las aguas provenientes del sur de la ciudad, la planta proyectada para su tratamiento es la PTAR Canoas. La calidad de vida y el entorno ecológico de gran parte de los habitantes de los 47 municipios de la cuenca del río Bogotá dependen de la capacidad de ambas plantas de tratar las aguas residuales (véase la **Figura 2**). La empresa pública encargada de la gestión de ambas instalaciones es la EAAB.

1. Antecedentes del proyecto

La PTAR El Salitre es la mayor instalación de tratamiento de aguas residuales no solo de la cuenca del río Bogotá sino también de toda Colombia hasta la fecha. Esta planta, en funcionamiento desde el año 2000, cuenta con una capacidad media de 4 m³/s, un nivel suficiente para albergar los volúmenes de descargas de aguas residuales existentes cuando se firmó el inicio de las obras de su construcción hace más de dos décadas.

Desde la inauguración de la PTAR El Salitre a principios del nuevo milenio, el producto nacional bruto colombiano (PNB) ha crecido por encima del 2% anual durante más de 15 años. Más de la mitad de la actividad económica se concentra en torno a su capital y a la cuenca del río que le da nombre. De acuerdo con este crecimiento económico, además de con el crecimiento demográfico, los tres grandes afluentes del río Bogotá, el río Juan Amarillo, el río Fucha y el río Tunjuelo, habrían sufrido un progresivo deterioro en la calidad de sus aguas. Según los estudios de la CAR, el primero es el mayor contaminante del río Magdalena, el más grande del país. Precisamente por esa razón, y teniendo en cuenta que la cuenca del río capitalino concentra el 32% del PNB, la ampliación de la PTAR El Salitre se antojaba poco menos que fundamental para tratar de corregir su progresivo deterioro del mismo.

En 2011, se obtuvo la confirmación del crédito del BIRF para llevar a cabo la ampliación. Sin embargo, los diversos trámites burocráticos relacionados con la propiedad de los terrenos donde se llevaría a cabo el proyecto ralentizaron la puesta en marcha del concurso hasta el año 2015¹. Ese mismo año, la alcaldía de Bogotá impulsó una campaña de sanciones y procedimientos legales contra empresas que sobrepasaban los límites de emisiones contaminantes tanto por agua como al aire. Dentro de esta voluntad política de hacer frente a los desafíos tanto medioambientales como a escala municipal, regional y estatal, debemos enmarcar el proyecto de adecuación hidráulica y recuperación ambiental del río Bogotá, en general, y la optimización y expansión de la PTAR El Salitre, en particular, bajo el liderazgo de la CAR.

¹ *El Tiempo* (2016), «Sellan tres fábricas por contaminación de aire y alcantarillado en Bogotá», disponible en: www.eltiempo.com/bogota/contaminacion-del-aire-y-agua-65880, último acceso.

2. El proyecto

El proyecto se estructura en tres partes²:

- La expansión de la PTAR El Salitre existente mediante la construcción de nuevas instalaciones que permitan aumentar la calidad y capacidad de tratamiento.
- La rehabilitación e integración de la planta existente en el conjunto.
- Una vez que las nuevas instalaciones y las renovadas estén certificadas y activas, la asistencia operativa del contratista a la EAAB durante seis meses (a los que hay que sumarle los seis meses previos que transcurren entre la finalización de la nueva instalación y la puesta en marcha de la planta en su totalidad, lo que resultaría en un total de doce meses).

En cuanto a su estructura contractual, se trata de un proyecto que no se podría catalogar únicamente como una obra pública al uso³ por el hecho de incluir una parte de asistencia en la operación y de disponer de una estructura de financiamiento, de una distribución de los riesgos y de un proceso de gobernanza propio de una APP.

En lo que respecta a los plazos, es un proyecto que se está desarrollando en la actualidad. Una vez que se inicia el contrato con el diseño de la planta en 2016 y con la construcción de la obra en 2017, este tiene una duración prevista de cinco años. A continuación, se detallará el contenido de cada una de las tres fases⁴:

Fase I: expansión de la PTAR El Salitre

- Diseño detallado de la ampliación de la PTAR. Tuvo como punto de partida el realizado por las consultoras Hazan & Sawyer y Nippon Koei en 2009. Este documento de básicos correspondía aproximadamente al 30% del diseño definitivo. A pesar de ello, este diseño se modificó, finalmente, y se pudo obtener la validación del conjunto de actores del proyecto: contratante, contratista y comunidad local. En primer lugar, una de las demandas populares hacía referencia a la pérdida de recursos ambientales con la casi total desaparición del humedal Tibabuyes que implicaba el diseño propuesto por las consultoras inicialmente contratadas. Esta característica propició diversas protestas sociales contra el proyecto, como la originada en su acto de inauguración. En esta línea, el Consorcio Expansión PTAR Salitre propuso un nuevo diseño con una redistribución más eficiente del espacio para permitir que el humedal se mantuviera con entre un 80% y un 90% de su superficie. Esta modificación fue aprobada por la CAR y el BIRF, permitiendo así un proyecto más sostenible social y ambientalmente.
- Construcción de la nueva instalación: esta tarea incluía la adecuación del predio, la compra, el transporte y la construcción del conjunto de instalaciones necesarias para llevar a cabo el tratamiento preliminar y primario del agua, el tratamiento secundario mediante «lodos activados» y la desinfección con cloro, con la posterior labor de espesamiento, deshidratación, estabilización y recuperación de energía de los fangos. Esta fase sufrió una pequeña reprogramación motivada por el exceso de vertidos y chatarras encontrados en el vertedero que debía cimentarse para la construcción de la nueva PTAR, según lo establecido en el contrato. Este imprevisto propició la reestructuración de algunas fases del proceso de construcción, pues hubo que acortar los plazos con el objetivo de no retrasar la fecha final de entrega de la PTAR. La nueva planificación de las tareas puede encontrarse en la adenda n.º 4, lo que ha permitido que el proceso de construcción esté cumpliendo con los plazos finalmente establecidos.

Estas dos subfases conforman los dos primeros lotes de pago, tras el anticipo inicial (T0) que el contratante deberá abonar al contratista.

² En el **Anexo 2** se presenta una tabla detallada sobre las etapas del proyecto.

³ En inglés se utiliza la terminología *engineering, procurement, and construction* (EPC).

⁴ Véase en el **Apéndice 1** una cronología del proyecto.

Fase II: renovación y optimización de la PTAR

- Esta segunda fase comprende las funciones relativas a la puesta a punto de la antigua PTAR y su adaptación a las nuevas instalaciones. Para la puesta en marcha de las áreas construidas en el año 2000, se llevará a cabo un proceso de rehabilitación y renovación. Será definido cuando el contratista analice la planta en su totalidad, tan pronto como esta se encuentre en funcionamiento, permitiendo el cese de actividad en la antigua PTAR para su remodelación. De acuerdo con las distintas partidas detalladas en el contrato, se destinarán alrededor de 14.000.000 USD a su rehabilitación.
- Por otro lado, una vez que el circuito de distintos compartimentos esté correctamente conectado, la adjudicataria deberá asegurarse del correcto funcionamiento de acuerdo con los estándares firmados (7,1 m³/s de media) antes de devolver la responsabilidad del uso de la PTAR a la EAAB.

Fase III: asistencia operativa

- Por último, el contratista deberá prestar un servicio de asistencia operativa a EAAB (el operador) durante un periodo de doce meses (seis meses en la PTAR nueva más otros seis cuando ambas instalaciones estén ya funcionando conjuntamente). Se trata del periodo contractualmente garantizado en el que el contratista deberá proporcionar un servicio de soporte en la operación de la planta, a la vez que de formación de los técnicos locales. Es un sistema de garantía, especialmente comprensible dentro del propósito de la optimización del funcionamiento y las operaciones de la PTAR que el contratante asegura contractualmente.

Se trata de una APP de modalidad «llave en mano», en la que la autoridad pública adjudica la construcción de una infraestructura cuya inversión, en un primer momento, asumirá la empresa privada, y el contratante público compensará progresivamente conforme se cumplan las distintas fases (hitos) de su construcción y puesta en marcha. Esta APP no incluye una concesión temporal o una estructura de pago cuyo coste sea asumido por la ciudadanía mediante cuotas por usufructo o recaiga sobre el riesgo de la demanda, sino que se trata de un proyecto en que el riesgo de la demanda es asumido por la Administración Pública (CAR) en su totalidad.

La principal diferencia entre este acuerdo y una contratación de obra pública puede identificarse en la asunción de la inversión inicial. Este caso muestra un acuerdo en el que, si bien la inversión es asumida en primera instancia por el contratista, el contratante deberá compensarlo por hitos de acuerdo con los avances del proyecto.

3. El proceso de licitación

Las bases de la licitación del proceso de contratación se publicaron, inicialmente, en abril de 2013 en el *Diario Oficial de Colombia* bajo la convocatoria BM_LPI_01_2013. Con fecha del 24 de febrero de 2015, casi dos años después del primer documento, vio la luz la versión corregida del documento.

Este concurso público, basado en la contratación por parte de un ente público (CAR) de una corporación privada para llevar a cabo la expansión y optimización de la PTAR El Salitre, cuenta con una financiación mayoritariamente pública (a excepción la parte proporcional de inversión privada del BIRF-GBM).

Los requisitos mínimos solicitados por el contratante se basan en la capacidad económica, la experiencia técnica y la construcción y operación de plantas de tratamiento de los contratistas. A continuación, se detallan los principales criterios necesarios:

- Capacidad financiera: debe presentar los balances generales y estados de resultados, externamente auditados, correspondientes a los cinco años anteriores al concurso (2010, 2011, 2012, 2013, 2014 —este último puede presentarse como provisional—). Con base en estos balances, debe justificarse un promedio mínimo de 195.000.000,00 USD de volumen anual de contratos de obra y/o suministro de equipos. Nótese que los consorcios no cuentan como una sola empresa, sino que las capacidades financieras deben cumplirse en un mínimo de un 40% (78.000.000,00 USD) por cada uno de los socios, a excepción del líder o socio mayoritario de la corporación, que debe acreditar un volumen anual medio de 117.000.000,00 USD.
- Relación de obras civiles terminadas a lo largo de los últimos quince años que incluyan tareas de suministro, montaje y puesta en marcha de equipos electromecánicos. Este documento deberá complementarse con los distintos documentos que acrediten la experiencia en instalaciones de tratamiento secundario de lodos activos (en tres fases, con sistemas de aireación por equipos de sopladores tuberías de distribución y difusión de aire, y tanques de aireación; tanques de sedimentación secundaria y tratamiento de lodos mediante digestión anaeróbica) cuya capacidad individual no sea inferior a 2 m³/s y la suma del conjunto de las estructuras no sea inferior a los 6 m³/s. De acuerdo con el concurso, los contratos presentados para acreditar experiencia en este campo deberán tener un valor igual o superior a 210.000.000,00 USD, lo que, en parte, resta importancia al cumplimiento de los requisitos de viabilidad financiera, pues haría superar dicha cantidad sin la necesidad de haber realizado otra obra distinta.

Por otro lado, los licitadores también deberán acreditar experiencia en la construcción de estructuras con una capacidad calificable mínima de 4 m³/s. Por último, deben presentar documentos que acrediten la experiencia en el diseño detallado de una PTAR (estructura hidráulica y sistemas mecánicos, electromecánicos y eléctricos).

La adjudicación del presente contrato se realizó bajo procedimiento de licitación pública conforme a lo establecido por la Ley de Licitación Pública (Ley 80, de 1993), buscando las mejores condiciones para la CAR, según consta en el acta de fallo con fecha de 22 de abril de 2016.

La empresa o consorcio ganador sería aquel que, cumpliendo las condiciones necesarias, presentara la oferta más baja (véase la **Tabla 1**). El proceso de evaluación de ofertas consideró los precios totales presentados por los dos consorcios que superaron los requisitos. Nótese que estas cuantías están publicadas sin desgranar el coste total de cada una de las distintas fases y partidas del proyecto (véase la **Tabla 2**).

Tabla 1. Consorcios precualificados

| Consorcio | Empresas miembros del consorcio |
|-----------------------------------|---|
| Consorcio Aguas del Salitre | Constructora Norberto Odebrecht (BRA) Constructora OTV (FRA) |
| Consorcio Expansión PTAR Salitre | Aktor Technical Societé (GRE) Aqualia Infraestructuras (ESP) CASS Constructores y Cía (COL) |
| Unión Temporal Ampliación Salitre | Degrémont SAS Hyundai Engineering and Construction |

Fuente: Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR. Secretaría General. Acta de Audiencia para apertura pública de ofertas. Conforme al documento de licitación y adendas. 11 de mayo de 2015.

Tabla 2. Ofertas precualificadas

| Consorcio | Total del coste de inversión del proyecto (coste del proyecto + costes adicionales) |
|----------------------------------|---|
| Consorcio Aguas del Salitre | 1.164.443.753.347,90 COP |
| Consorcio Expansión PTAR Salitre | 1.149.768.636.945,87 COP |

Fuente: Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR. Secretaría General. Acta de Audiencia para apertura pública de ofertas. Conforme al documento de licitación y adendas. 11 de mayo de 2015.

El presupuesto del Consorcio Aguas del Salitre fue un 1,26% más elevado que el ofertado por el Consorcio Expansión PTAR Salitre, razón por la cual el proyecto le fue adjudicado a este último. Dicho consorcio está formado por Aktor, Aqualia Infraestructuras y CASS Constructores y Cía.

Por otro lado, el contrato se firmó, finalmente, por valor de 1.357.595.163.640 COP, un 18% superior a la cuantía detallada en la adjudicación. La razón de esta variación no se debe a cambios en las instalaciones o equipamientos, sino a las fluctuaciones del valor del peso colombiano, estimando en el contrato unos tipos cambiarios, a efectos de dotación presupuestaria, de 3.500 COP/USD y 3.990 COP/EUR. Con motivo de la prohibición de disponer de cuentas en Colombia con una divisa distinta al peso colombiano, las fluctuaciones de dicha moneda modifican la cuantía abonada al contratante, en tanto que debe siempre pagar al contratista en esta moneda la cuantía establecida en euros y dólares. Este sistema de tres divisas, aplicado en la mayoría de contratos en los que participa el GBM, garantiza la estabilidad de los precios y evita la posibilidad de que los sobrecostes recaigan sobre el contratista.

4. Características internas del proyecto

En cuanto a los principales rasgos internos del proyecto, estos se describen, a continuación, en diferentes apartados. Se presentan los miembros del consorcio, la estructura del proyecto y la estructura tarifaria de la APP, así como la distribución de los riesgos del proyecto entre los actores y su correspondiente mitigación junto con otros aspectos no detallados aun de la financiación y los elementos técnicos de este. Por último, se describe su proceso de gobernanza.

4.1. Consorcio o *special purpose vehicle* (SPV)

El Consorcio Expansión PTAR Salitre fue adjudicatario del proyecto y estaba compuesto por las siguientes empresas:

- Aktor (40%)
- Aqualia Infraestructuras (30%)
- CASS Constructores y Cía. (30%)

4.2. Principales miembros del consorcio ganador

Aktor

www.aktor.gr

Es la filial colombiana del grupo griego Ellaktor, empresa que se encuentra en el top 20 de empresas europeas del sector de la construcción de instalaciones relacionadas con el agua y la energía.

Aqualia

www.aqualia.com/es

Aqualia es la empresa del Grupo FCC dedicada a la gestión del agua y cuyas principales líneas de negocio son Medioambiente, Agua e Infraestructura.

Está presente en 21 países y sirve a más de 22,5 millones de personas en más de 1.100 municipalidades. Actualmente cuenta con 7.764 empleados.

Es líder en la gestión del ciclo integral del agua en España, tercera en Europa y sexta en el mundo. En 2016, sus ingresos ascendieron a 1.010 millones de euros.

Más allá de ofrecer servicios a ayuntamientos, tiene amplia experiencia en contratos de EPC y O&M. Ha ejecutado de manera exitosa más de 700 proyectos en estos sectores en Europa, Latinoamérica, Oriente Medio y el norte de África.

Aqualia Infraestructuras

Filial 100% de Aqualia especializada en ingeniería y construcción de infraestructuras hidráulicas, especialmente de transporte, bombeo y almacenamiento, así como plantas desalinizadoras, potabilizadoras y de tratamiento de aguas residuales.

CASS Constructores y Cía.

cassconstructores.com

Empresa de servicios de ingeniería y construcción colombiana. Opera y mantiene infraestructuras para la provisión, la distribución y el tratamiento de agua potable. Es subsidiaria del grupo CASS S. A. de C. V., una de las mayores empresas constructoras de Latinoamérica, especializada en infraestructura en áreas urbanísticas.

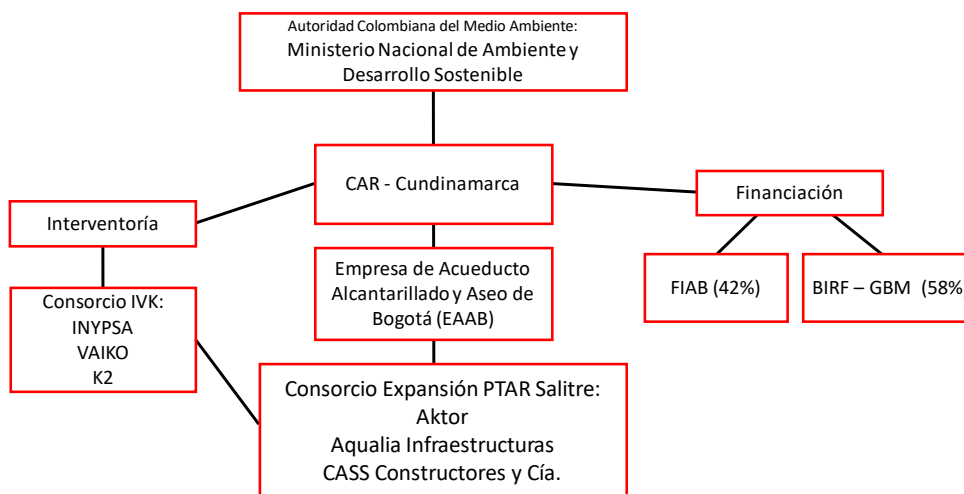
4.3. Estructura

Tal como se ha especificado anteriormente, este proyecto consta de dos grandes objetivos. En primer lugar, incluye el diseño detallado y la posterior construcción de la ampliación de las instalaciones de la PTAR, de modo que se permita el tratamiento de un caudal medio próximo al doble del que permite inicialmente. Por otro lado, el proyecto comprende la optimización del proceso de tratamiento a través de la adición de un proceso de «lodos activos». Con base en la incorporación de este proceso con nuevas e innovadoras instalaciones, la PTAR El Salitre será capaz de convertir la contaminación de las aguas del río Bogotá en lodos estabilizados y biogás consumible en la propia planta.

El desarrollo de este proyecto requiere de la intervención de una multitud de actores públicos y privados, que se mencionan a continuación (véase la **Figura 3**).

- EAAC y la CAR identifican el grave problema de la contaminación del río Bogotá y, ante la incapacidad de solventarlo independientemente, suscriben un convenio para asignarse diferentes tareas con vistas a la recuperación integral de la cuenca del río Bogotá. CAR es la organización responsable de ampliar y optimizar la PTAR El Salitre, para lo cual logra una vinculación crediticia con el GBM. Este concede un crédito para financiar el 58% del proyecto y así completar el presupuesto destinado por aquella para acometer la inversión necesaria.
- El proyecto se adjudica por concurso a un consorcio de empresas internacionales formado por Aktor, Aqualia Infraestructuras, CASS Constructores y Cía. (30%).
- El correcto desarrollo del proyecto de acuerdo con el contrato público-privado está supervisado por la Gerencia del Proyecto o Interventoría, asignada por la CAR al consorcio IVK. Si bien la interventoría vela por el cumplimiento del contrato por parte del contratista, también revisará que el contratante acate las condiciones y los plazos de pago firmados. El consorcio encargado está formado por las siguientes empresas:
 - INYPSA⁵: grupo de ingeniería y consultoría multidisciplinar orientado a la gestión integral de proyectos. Se dedicará principalmente a la supervisión de los cálculos mecánicos incluidos en el proyecto.
 - VAICO⁶: empresa internacional centrada en la gestión de procesos de tratamiento. Se encargará de la supervisión y certificación del mismo.
 - K2 Ingeniería⁷: empresa local colombiana centrada en funciones de consultoría y monitorización de obras de ingeniería ambiental. Su papel en este proyecto se centra en el control de los ámbitos social y medioambiental de acuerdo con el contrato.

Figura 3. Organizaciones, instituciones y empresas



Fuente: elaboración propia según datos del BIRF-BM y el FIAB de la CAR.

⁵ INYPSA: www.inypsa.com.

⁶ VAICO: vaico.de/?lang=es.

⁷ K2 Ingeniería: www.k2ingenieria.com.

4.4. Financiación

El proyecto estuvo financiado, en un 42%, por el FIAB de la CAR, mientras que el 58% restante, por BIRF-GBM.

A continuación, se detalla la cronología de la solicitud, la concesión, la transferencia y la devolución del crédito. En primer lugar, el préstamo de los 250.000.000 USD fue solicitado por la CAR al GBM en 2009. La aceptación del crédito por parte del GBM fue comunicada a finales de 2010. La colaboración entre el GBM y la CAR no se trata de un caso aislado, pues el crédito se enmarca en el amplio apoyo del GBM en las distintas operaciones de mejora de las condiciones de abastecimiento y saneamiento de agua en Bogotá, en colaboración con la EAAB. Uno de los mejores ejemplos de esta colaboración es el proyecto Santa Fe I, del cual el GBM financió el 47% de su coste.

Según el informe de revisión de la solicitud de préstamo, el GBM argumenta su participación en el proyecto como prestatario con motivo de su aportación de conocimiento y experiencia internacional en el sector de financiación de grandes proyectos de infraestructura. Asimismo, se describe como un socio ideal para impulsar el perfeccionamiento del programa de manejo de aguas residuales de Bogotá, con el argumento de aplicar una perspectiva más amplia y relacionada con el desarrollo urbano y la gestión ambiental. Por otro lado, es también un actor de gran relevancia en el plan de desarrollo general de Bogotá, ya que ha participado activamente en otros proyectos relacionados con la construcción de viviendas asequibles o la mejora del transporte público y vial.

Volviendo a los detalles del préstamo, este no fue proporcionado directamente en un solo pago a la CAR, sino que los distintos pagos son realizados a medida que se cumplen⁸ las distintas fases del proyecto (hitos), y de manera paralela a los que el contratante (CAR) deberá efectuar a la empresa contratista.

Por último, el préstamo dispone de un vencimiento a 14 años vista tras la firma del contrato. En cuanto a los intereses que la Administración Pública pagará por este capital serán de un margen fijo sobre la tasa media de los últimos ocho años del London interbank offered rate (en adelante, LIBOR). Por otro lado, la comisión no estará relacionada con el compromiso, aunque sí habrá una comisión inicial de 25 puntos básicos.

En definitiva, se trata de una línea de crédito irrevocable, contingente y revolvente que el BIRF (perteneciente al GBM) otorga a la CAR. El objetivo de este préstamo es garantizar el bien público que la ampliación de la PTAR otorgaría a la población de la ciudad de Bogotá y sobre las condiciones medioambientales de la cuenca del río.

De acuerdo con Arezki et al. (2017)⁹, la participación de bancos públicos o relacionados con órganos supranacionales influye positivamente en la rendición de cuentas y la rigurosidad encontrada en el proceso de adjudicación y gobernanza de asociaciones público-privadas. En esta línea, este caso presenta un valor añadido real en tanto que en la fase previa a la construcción de la infraestructura, colectivos locales interpusieron una demanda al proceso de adjudicación, que tras un estudio que la CAR encargó al GBM, fue denegada y archivada dando por totalmente válido el proceso¹⁰.

4.5. Pago de la infraestructura al contratista

El pago de la cuantía total acordada por contrato se estructura en nueve fases distintas correspondientes a cada uno de los lotes de control. Tal como se detalla en la **Tabla 3**, los lotes de control combinan distintas divisas en cada uno de los pagos.

⁸ Previa recepción de los certificados de aceptación operativa.

⁹ R. Arezki, et al. (2017), «From Global Savings Glut to Financing Infrastructure», *Economic Policy*, vol. 32, n.º 90.

¹⁰ Respuesta de la gerencia del GBM a la solicitud de inspección del panel de inspección del proyecto de adecuación hidráulica y recuperación ambiental del río Bogotá de Colombia (P111479) (11 de noviembre de 2016). Véase: Colombia: Rio Bogota Environmental Recuperation and Flood Control Project (P111479); <https://inspectionpanel.org/panel-cases/rio-bogota-environmental-recuperation-and-flood-control-project-p111479>, último acceso diciembre de 2018.

Tabla 3. Descripción y cuantía correspondiente a los lotes de control del proyecto

| Lote de control | Descripción | Euros | Dólares | Pesos colombianos |
|--|--|----------------------|-----------------------|---------------------------|
| 1 | Adecuación del predio | 1.773.971 | - | 85.390.917.649 |
| 2 | Obras de aducción, tratamiento preliminar y primario | 8.750.475 | 20.622.634 | 149.469.395.144 |
| 3 | Tratamiento secundario y desinfección | 10.379.540 | 42.526.205 | 301.635.822.844 |
| 4 | Espesamiento y deshidratación de lodos | 7.497.192 | 7.615.330 | 32.114.566.563 |
| 5 | Estabilización de lodos y recuperación de energía | 10.742.469 | 25.870.148 | 86.935.915.411 |
| 6 | Infraestructura para operación y mantenimiento | 665.239 | - | 13.844.737.788 |
| 7 | Sistemas auxiliares | 4.351.006 | 25.001.031 | 85.877.093.772 |
| 8 | Rehabilitación de la PTAR existente | - | - | 20.000.000.000 |
| 9 | Asistencia operativa | - | 1.931.855 | - |
| Total global de las cuentas de previsión (gastos en la fase de operación previa a la EAAB) | | - | - | 30.210.000.000 |
| Total de la oferta | | 44.159.892,00 | 123.567.203,00 | 805.478.449.211,00 |

Fuente: Contrato Prestación de Servicios. Sección IV. Apéndice 1.20 de mayo de 2016.

A los importes anteriores se les aplica un descuento del 4% como parte integral de la propuesta, que se traduce en unos importes finales de 42.393.496,32 euros, 118.624.514,88 dólares y 773.259.311.242,56 pesos colombianos.

El pago de los distintos montantes, que se realiza siempre en pesos colombianos por el importe equivalente en las divisas del mes anterior, está distribuido en las tres divisas incluidas en el acuerdo para acelerar el proceso de pago del contratante al contratista y de este último a sus proveedores, los cuales operan con distintas divisas (euros, dólar estadounidense, peso colombiano, etc.).

Existe la posibilidad de que Aqualia solicite la ejecución directa del pago desde el contratante (sea la CAR o el GBM directamente) a sus proveedores. Este instrumento no ha sido utilizado a fecha de la redacción de este informe (octubre de 2018), no obstante, se presume de gran utilidad para el momento de la adquisición de los equipos principales de tratado. En esa fase del proyecto, esta metodología alternativa de pago sí permitiría la mitigación de parte del riesgo.

El coste total de los lotes de control se paga mediante siete tarifas diferentes. Es, precisamente, en el método de pago de cada una de las etapas donde podemos encontrar parte del valor añadido de esta. Al iniciarse cada una, el contratante (CAR) deberá abonar un 10% del precio total de dicho hito. A partir de aquí, será el contratista quien deberá comprar el equipamiento, asumiendo el coste, la infraestructura y el transporte a la PTAR El Salitre. Tras la recepción de las infraestructuras, el contratante deberá abonar la mayoría del importe correspondiente a ese hito, y será tras la expedición del certificado de aceptación operativa cuando se ingrese la parte restante. A continuación, se detalla la estructura de pago que sigue cada fase del proyecto.

(T0): inicialmente, el contratante deberá ingresar la cantidad correspondiente al 10% del valor del proyecto al contratista. Esta cuantía está estimada en 38.788.433,24 USD.

(T1): el hito 1 divide sus tareas en dos grandes bloques, cada uno de los cuales dispone de su correspondiente estructura de pago.

(T1.1): en primer lugar, el contratista recibirá la cuantía correspondiente al diseño y la adecuación del predio (lote de control 1). Estos ingresos se distribuirán en cinco pagos (dos por el diseño y tres por la adecuación del predio):

Tabla 4. Términos de pago del lote 1

| Servicio de diseño | |
|---|--|
| 10% | De anticipo |
| | Acceptación del diseño detallado |
| | Acceptación del diseño detallado del parque |
| Servicios de instalación y construcción | |
| 10% | De anticipo |
| 80% | Con base en el progreso |
| 10% | Emisión del certificado de terminación del lote nº 1 |

Fuente: Contrato Prestación de Servicios. Sección IV. Apéndice 1.20 de mayo de 2016.

(T1.2): en segundo lugar, el contratante deberá pagar los importes fijos en concepto de la inversión en el proyecto ejecutivo, los distintos servicios para la planta, la propia ampliación de la planta, la implantación del proceso adicional de tratamiento —lodos activos— (hito 1: lotes de control 2, 3, 4, 5 y 7). El pago de este hito se divide en las tres etapas cumulativas que se detallan a continuación:

Tabla 5. Términos de pago de los lotes 2, 3, 4, 5 y 7

| Suministro | |
|---|--|
| 10% | De anticipo |
| 80% | Sobre recepción de equipo en la PTAR Salitre (DDP) |
| 10% | Emisión del certificado de aceptación de terminación |
| Servicio de diseño | |
| 10% | De anticipo |
| 90% | Acceptación del diseño detallado |
| Servicios de instalación y construcción | |
| 10% | De anticipo |
| 80% | Con base en el progreso |
| 10% | Emisión del certificado de terminación del lote nº 1 |
| 5% | Emisión del certificado de aceptación operativa del hito 1 |

Fuente: Contrato Prestación de Servicios. Sección IV. Apéndice 1.20 de mayo de 2016.

El contratante deberá abonar la cuantía correspondiente a la rehabilitación de la planta existente (lote de control 8). El pago de este hito seguirá la siguiente estructura:

Tabla 6. Términos de pago del lote 8. Rehabilitación de la planta existente e hito número 2

| Suministro | |
|---|--|
| 10% | De anticipo |
| 80% | Sobre recepción de equipo en la PTAR Salitre (DDP) |
| 10% | Emisión del certificado de aceptación de terminación |
| Servicio de diseño | |
| 10% | De anticipo |
| 80% | Aceptación del diseño detallado |
| Servicios de instalación y construcción | |
| 10% | De anticipo |
| 80% | Con base en el progreso |
| 5% | Emisión del certificado de terminación del lote nº 8 |
| 5% | Emisión del certificado de aceptación operativa del hito 2 |

Fuente: Contrato Prestación de Servicios. Sección IV. Apéndice 1.20 de mayo de 2016.

Consortio Expansión PTAR Salitre cobra un importe fijo mensual igual durante doce meses por la denominada «asistencia operativa», a contar desde el momento en que la EAAB se haga cargo de las instalaciones una vez se hubieran emitido todos los certificados de aceptación operativa.

El contratista asume también una serie de pagos y vinculados a la operación (electricidad en fase de arranque, cloro, polímeros, etc.) que posteriormente reembolsa el operador (EAAB).

Mientras que el sistema de pago al consorcio en otros proyectos comparables en términos de volúmenes se lleva a cabo mediante la creación de fideicomisos, en el caso de la PTAR El Salitre, se remunera por medio de transferencias directas del contratante (CAR) al contratista (Consortio Expansión PTAR Salitre). La sencillez del método de pago se fundamenta, además, en la confianza mutua entre organismos públicos y privados, al reducido riesgo de impago al BIRF por parte de la CAR¹¹, que cuenta, además, con la garantía de la República de Colombia.

4.6. Sistema de garantías

La autoridad contratante exige por contrato unas garantías al Consortio Expansión PTAR Salitre con el objetivo de evitar problemas en el transcurso de la duración del proyecto por una mala planificación o ejecución que pueda condicionar las tareas del operador. Este apartado de garantías podría subdividirse en dos secciones, atendiendo a las garantías aportadas con anterioridad al inicio de las obras y a aquellas que solo se activarían ante la existencia de incumplimientos de contrato:

Garantías previas a la firma del contrato

- **Garantía de seriedad de oferta:** durante el proceso de licitación, los licitantes deberán emitir una garantía a la vista en forma de garantía incondicional emitida por una entidad bancaria o una aseguradora, de carta de crédito irrevocable, de cheque de gerencia o certificado. Esta garantía será devuelta a los licitantes, tanto a los rechazados como a los partícipes de la oferta ganadora, tan pronto como sea posible tras la conclusión del concurso de licitación.
- **Garantía por anticipo.** En primer lugar, dentro de los 28 días posteriores a la notificación de la adjudicación del contrato, el contratista deberá aportar una garantía igual al importe del anticipo (T0), que se irá reduciendo a medida que incremente el valor de las instalaciones ejecutadas.

¹¹ Fitch Ratings (4 de septiembre de 2018), «Fitch sube a 'AAA (col)' la calificación de largo plazo de CAR Cundinamarca», disponible en: www.fitchratings.com/site/pr/10043574, último acceso diciembre de 2018.

- **Garantía de cumplimiento:** el contratante deberá, a su vez, dentro de los 28 días posteriores a la notificación de la adjudicación, suministrar una garantía de fiel cumplimiento de contrato. Asimismo, abonará un 10% del coste total del proyecto. Además, tal como se detalla a continuación, también deberá ingresar el 10% del coste correspondiente a las fases de cada hito por adelantado, lo que podría enmarcarse como una garantía de cumplimiento para cada una de ellas. Si bien el proyecto se encuentra actualmente en el primer hito, existen 4 fases, cada una de las cuales dispone de su estructura de pagos en la que el contratante debe ingresar el 10% del coste de dicha fase por anticipado. A pesar de ello, si la anterior ha sufrido un retraso, el contratista deberá abonar la penalización correspondiente antes de recibir el anticipo. Como consecuencia de la sucesión de ambos hechos, encontramos las enmiendas 1 y 2 del contrato¹², en las que contratante y contratista acuerdan la rebaja del importe a abonar en concepto de anticipo por la compensación del pago correspondiente a los retrasos que el contratista debiera abonar. Por otro lado, la enmienda 4 aprueba una reestructuración del proyecto que evita que estas demoras comporten un retraso en la fecha de finalización del proyecto.

Garantías condicionales al incumplimiento de los plazos establecidos

- **Garantía de terminación:** esta garantía puede dividirse en dos cláusulas correspondientes a los dos hitos cumulativos establecidos por contrato.
- **Garantía de terminación:** esta garantía puede dividirse en dos cláusulas correspondientes a los dos hitos cumulativos establecidos por contrato.
- **Garantía de funcionamiento:** el contratista debe cumplir con una garantía de funcionamiento en cuanto a cantidad y calidad del efluente. Estas condiciones son las siguientes:
 - **Hito 1:** debe finalizarse en los primeros 4 años de contrato (1.460 días desde la fecha efectiva). Este hito incluye la conclusión de los siguientes lotes de control:
 1. La adecuación del predio.
 2. Las obras de construcción, las nuevas vías de aducción, la infraestructura de tratamiento preliminar y la edificación de las estructuras de tratamiento primario.
 3. Las infraestructuras para el tratamiento secundario y la desinfección de las aguas.
 4. Las instalaciones para el espesamiento y la deshidratación de lodos.
 5. La infraestructura para la estabilización de los lodos y la recuperación de energía.
 6. Los sistemas auxiliares.

Tras la inspección y verificación de estos hitos por parte del contratante, el contratista deberá conducir la puesta en marcha de la nueva planta, corrigiendo y ajustando debido a las posibles deficiencias identificadas. A la finalización del proceso de corrección, el CAR tendrá que emitir un certificado de aceptación operativa. En el caso de que este certificado se expidiera con posterioridad a los cuatro años fijados, el Consorcio Expansión PTAR Salitre deberá abonar 90.000 USD por día de retraso en concepto de indemnización por daños.

- **Hito 2:** una vez acabada la construcción de la ampliación, el contratista deberá rehabilitar las instalaciones de la PTAR existente (lote de control 8). El plazo para la obtención del certificado de aceptación operativa a este hito es de 1.825 días, a contar desde la fecha efectiva (equivalente al total de plazo esperado para el proyecto, es decir, 5 años). En caso de no cumplir con este requisito, el contratista deberá abonar un importe de 50.000,00 USD por cada día de retraso respecto a la fecha esperada. Al certificar la aceptación operativa, deberá ser la EAAB quien asuma la operación de la PTAR, la cual estará supervisada y asistida por la empresa contratista durante los doce meses posteriores a la firma del documento de aceptación operativa (lote de control 9).

¹² Enmiendas 1 y 2 del contrato.

- **Garantía de funcionamiento:** el contratista debe cumplir con una garantía de funcionamiento en cuanto a cantidad y calidad del efluente. Estas condiciones son las siguientes:

Tabla 7. Capacidad de tratamiento de agua de la planta exigido por contrato

| Parámetro | Promedio anual | Valor de diseño | Máximo mensual | Máximo semanal | Máximo diario* |
|----------------------------|----------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|
| Caudal (m ³ /s) | 7,0 | 7,0 | 8,75 | 10,16 | 14,0 |

*en épocas de altos niveles de precipitaciones.

Fuente: elaboración propia

Tabla 8. Nivel máximo de contaminación (postratamiento) exigido por contrato

| Parámetro | Garantía de funcionamiento |
|------------|----------------------------|
| DBO (mg/l) | 25 |
| SST (mg/l) | 28 |

Fuente: elaboración propia

De no cumplir estos estándares, el contratista no recibiría el certificado de aceptación operativa del hito 1.

- **Garantía de operación posconstrucción:** el contratista asumirá la responsabilidad sobre la operación y el mantenimiento de la planta hasta que la EAAB no se haga cargo de la PTAR. Los gastos, tanto los relativos al consumo eléctrico como aquellos relacionados con la operación, en los que el contratista incurra, le serán devueltos mediante el ajuste de la cuenta de previsión. Estos gastos variables posconstrucción constituyen otra de las partes variables a detallar con el avance del proyecto o partidas a justificar. Por otro lado, el contratista deberá responsabilizarse de los defectos existentes en aquellas obras y estructuras, edificios y equipos críticos, o cualquier parte de ellas en términos de diseño, obra civil, materiales y ejecución de la planta suministrada y los trabajos realizados con una vida estimada superior a diez años. Los equipos críticos incluyen carcassas de bombas, engranajes o transformadores eléctricos, entre otros componentes.

4.7. Calidad de agua: afluente y efluente

El consorcio adjudicatario se obliga a recibir los volúmenes de aguas residuales que le entregue la EAAB a la entrada de la PTAR El Salitre, provenientes de la cuenca de los humedales Torca, Conejera y Tibabuyes. No obstante, esta agua deberá mantener unos parámetros de calidad y cantidad del afluente inferiores a los límites especificados por contrato. Estos valores son de uso común en este tipo de proyectos para medir los niveles de contaminación hídrica. Los valores del afluente deben estar entre los siguientes rangos:

Tabla 9. Niveles de contaminación que debe tratar la PTAR (afluente)

| Parámetro | Promedio anual | Valor de diseño | Máximo mensual | Máximo semanal | Máximo diario* |
|--------------------|----------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|
| DBO5 (mg/l) | 238 | 300 | 300 | 300 | 300 |
| SST (mg/l) | 144 | 181 | 227 | 263 | 363 |
| DQO (mg/l) | 490 | 630 | 630 | 630 | 630 |
| NTK (mg/l) | 61,2 | 61,2 | 61,2 | 61,2 | 61,2 |
| PT (mg/l) | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| Alcalinidad (mg/l) | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 |

Fuente: elaboración propia

Con base en los estándares mínimos exigidos para posibilitar el tratamiento del agua, la PTAR reducirá su nivel de contaminación en aproximadamente un 90%.

La **Tabla 8** presenta los dos estándares mínimos de calidad de agua a los cuales se comprometen ambas partes en el contrato.

4.8. Riesgo: gestión y mitigación

La teoría de las asociaciones público-privadas (APP) afirma que una adecuada distribución del riesgo es uno de los elementos cruciales para garantizar el éxito del proyecto y de la provisión del servicio cuando se usa este tipo de contratos. La literatura académica¹³ ha argumentado tradicionalmente que el riesgo debe ser transferido a aquella parte que lo puede gestionar mejor y al menor coste. Así, no debería serle abonado a un agente que no tiene capacidad para mitigarlo y/o gestionarlo.

Sin embargo, la transferencia óptima de riesgo en contratos de las APP requiere de la evaluación previa de los incentivos de cada una de las partes —a menudo, incentivos monetarios— para llevar a cabo las tareas asignadas en el contrato (véase la **Tabla 10**).

¹³ La teoría de contratos estudia cómo los agentes económicos gestionan las cláusulas de los contratos, normalmente en presencia de asimetrías en la información disponible. Esta teoría afirma que el riesgo debe ser asignado a aquella parte que mejor puede controlar su origen o a la que mejor puede asumirlo en caso de alta aversión al mismo (Engel, Fischer, y Galetovic, 2014).

Tabla 10. Asignación de riesgos

| Categoría de riesgo | Asignación |
|---------------------|---|
| Tierras y espacio | CAR |
| Medioambiental | Consortio Expansión PTAR El Salitre |
| Diseño | Consortio Expansión PTAR El Salitre/CAR |
| Financiación | Consortio Expansión PTAR El Salitre/CAR |
| Inflación | CAR |
| Tipos de interés | CAR |
| Tipos de cambio | CAR |
| Operación y gestión | CAR/EAAB |
| Demanda | CAR |
| Político | Gobierno de Bogotá |

Fuente: elaboración propia

Riesgo tierras y espacio: el riesgo de las expropiaciones recae sobre el contratante, la CAR, quien debe poner a disposición del contratista los terrenos para la construcción de la planta, así como sus accesos. No obstante, el contratista será responsable del cuidado y la custodia de las instalaciones o de cualquier parte de ellas hasta la fecha de terminación del contrato. Asimismo, también se responsabilizará de cualquier daño o problema ocasionado por alguno de los subcontratistas.

Riesgo medioambiental: el contratista es el responsable de cualquier omisión o negligencia que pudiera ocasionar un daño o perjuicio medioambiental o en la salud pública. Con el objetivo de velar por el correcto funcionamiento de las tareas, deberá hacer un seguimiento periódico de los distintos componentes del Plan de Acción y Cumplimiento Ambiental (PACA). Es precisamente este documento el que establecerá las sanciones correspondientes a las infracciones del contrato en dicha materia.

Riesgo de diseño y construcción: de acuerdo con los requerimientos de los lotes de control, el contratista debe preparar el diseño detallado de todas las obras, que deberá ser aprobado por el contratante previamente a la construcción, compra e instalación de equipos. El contratista asume el riesgo del cumplimiento de los parámetros contractuales con su diseño.

Riesgo de financiación: el riesgo de financiación fue compartido entre el Consortio Expansión PTAR Salitre, quien aporta el capital social de la SPV, y la CAR, quien obtiene el crédito por parte de BIRF (con garantía de la República de Colombia) y, por lo tanto, la obligación de devolverlo.

Riesgo de inflación: esta APP funciona de modo que el contratista avanza el pago de cada componente que utiliza, y, tras la contabilización del ítem en las cuentas de previsión, el contratante o la EAAB proceden a su pago. Si bien hay una previsión de los costes de estos componentes, los contratantes abonarán las cuantías completas que el contratista haya invertido. Dado que ese reembolso se lleva a cabo en un corto lapso de tiempo, no se realiza ningún ajuste de los precios de pago por inflación. No obstante, el 90% de los importes (los anticipos están excluidos) sí se ajustan mediante una fórmula de indexación función de otros parámetros indirectos (mano de obra, hormigón, etc.). El listado de componentes necesarios está totalmente detallado en la oferta y no consta que se hayan hecho modificaciones desde el inicio del proyecto.

Riesgo de tipos de interés: el préstamo con el BIRF se firmó a un tipo de interés fijo con un tipo de interés basado en la media de los últimos ocho años de la tasa LIBOR más 105 puntos básicos, que se tradujo en un 4,7% anual.

Riesgo de tipo de cambio: lo asume principalmente el CAR. El riesgo se encontraba en una posible depreciación de la moneda local (COP), resultado de causas económicas (evolución economía y/o modificación de los tipos de interés) o inestabilidad política. El concesionario es remunerado únicamente en moneda local, a pesar de cuantificarse algunos costes en euros o dólares. Así, cada una de las partidas denominadas en euros o dólares se le abona en pesos colombianos al concesionario por su cantidad equivalente aplicando el tipo de cambio del mes anterior. Eso le permite al Consortio Expansión PTAR Salitre eludir los efectos negativos de las fluctuaciones del valor de la moneda local.

Esta condición implica el efecto secundario de que el contratante tiene menos agilidad de pago, ya que no están permitidas cuentas con divisas extranjeras en Colombia, de manera que debe cambiar cada montante a euros el mismo día de pago (véase la **Figura 4**).

Figura 4. Tasa de conversión EUR/COP



Fuente: Tipo de cambio mensual. Banco de España.

Riesgo de operación y gestión: se trata de un contrato fundamentalmente centrado en la fase de construcción de la PTAR (EPC), de modo que el riesgo de la operación y gestión quedarían fuera de este para ser asumidos por la EAAB. No obstante, incluye un tiempo (un año) en el que la empresa contratista deberá encargarse de la asistencia operativa a O&M de la PTAR, siendo el contratante quien asuma el total de los costes incurridos. Por lo tanto, tras el primer año de funcionamiento, será este quien absorba este riesgo mientras no se detalle el traspaso de la PTAR al EAAB y se liquide el contrato.

Riesgo de demanda: aquel que, durante el periodo en que el Consorcio Expansión PTAR Salitre lleva a cabo la asistencia operativa, no está soportado por este último puesto, dado que su remuneración no va en función de la cantidad tratada por la planta.

Riesgo político: aquel que puede afectar a la parte privada a raíz de actuaciones del sector público, ya sean cambios en la regulación (de precios, estándares de calidad o restricciones medioambientales) o inversiones alternativas que afecten a la rentabilidad del proyecto. Así, debe ser la propia CAR quien asuma el riesgo de cualquier actuación por parte de municipios o del Gobierno del Estado que pudiera afectar sus intereses. El contrato detalla diversas circunstancias de acuerdo con las cuales deberían modificarse los pagos del contrato, los plazos de finalización o, automáticamente, significar la rescisión del propio contrato. Algunas de estas cláusulas incluyen conflictos bélicos, cambios o rebeliones gubernamentales o sociales y desastres naturales.

4.9. Elementos técnicos

La expansión y optimización de la PTAR mediante la incorporación de un tratamiento secundario (biológico) con «lodos activos»¹⁴.

Los lodos extraídos de los tratamientos primario y secundario se espesan y estabilizan mediante la digestión anaerobia, consiguiéndose así la reducción de sólidos volátiles y de patógenos y, obteniendo, además, biogás, que será empleado como combustible en la propia planta.

En la planta actual, el recorrido de las aguas desde su entrada en la PTAR, tras ser captada, pasa por un proceso de criba a través de dos familias de rejillas que capturan gran parte de los sólidos. Acto seguido, el agua se bombea hacia la fase de desarenado (decantación y succión) y (raspadores) desengrasado.

¹⁴ La optimización del procedimiento de tratamiento de agua con la aplicación del proceso biológico de lodos activos consigue, mediante el crecimiento y retención de una suspensión de microorganismos, la transformación de la materia orgánica, así como de ciertos componentes inorgánicos del agua residual, en nuevas células y productos intermedios.

Tras este primer filtrado, se inicia la primera fase de tratamiento primario químicamente asistido (TPQA) del agua. Esta fase pretende coagular y aglomerar las grasas y las arenas restantes mediante la adición de cloruro férrico (32 g/m³) y polielectrolito aniónico (0,4 g/m³). Otro conjunto de raspadores, localizados tanto en la superficie como en el fondo del conducto, retiran grasas y lodos de las aguas. Antes de la ampliación y optimización de la PTAR, los caudales eran reconducidos hacia el río Bogotá.

La optimización de la PTAR incorpora una segunda etapa de tratamiento de las aguas y de los lodos recogidos, la cual se inicia con un barrido de los lodos para depositarlos en un compartimento independiente antes de ser transportados por bombas centrífugas hasta los tanques espesadores. Tras reducir al máximo el nivel de líquido de los lodos, se homogenizan y descomponen mediante el proceso de digestión anaerobia, que permite la generación de biogás, el cual se concentra en las cúpulas de los digestores. Este biogás (compuesto por un 70% de metano, un 29,5% de dióxido de carbono y un 0,5% de nitrógeno) es captado por un sistema de válvulas de las instalaciones, que incorpora un compresor de paleta para alimentar las calderas que concentran el biogás antes de almacenarlo en un gasómetro esférico dentro de la propia PTAR para permitir su uso interno en la suplantación de gas natural. Concretamente, será utilizado, sobre todo, en los procesos de tratamiento de las aguas para los lodos.

Tras deshidratar los biosólidos, estos se transportan para su rehabilitación y conversión en compostaje.

4.10. Gobernanza

Tabla 11. Actores incluidos en el proceso de gobernanza

| Actor | Empresa |
|----------------------|----------------------------------|
| Contratante | CAR |
| Contratista | Consortio Expansión PTAR Salitre |
| Operación | EAAB |
| Gerente del proyecto | Interventoría - IVK |

Fuente: elaboración propia.

En este contrato, como en cualquier otro en el que participan diferentes actores con prioridades que, en ocasiones, pudieran resultar dispares, la gobernanza del proyecto es uno de los elementos claves para el éxito del proyecto (véase la **Tabla 11**). Durante la duración del contrato, pueden surgir situaciones inesperadas que fueren a las partes a llegar a acuerdos en asuntos que no fueron considerados inicialmente. Por esta razón, los contratos se tachan de incompletos, más todavía cuanto más larga es su duración (Grossman y Hart, 1986)¹⁵. Disponer de mecanismos de buena gobernanza permitirá asegurar que el proyecto avanza correctamente a lo largo del tiempo.

El proceso de gobernanza de esta asociación público-privada se basa en la relación entre:

- El contratante, que es la CAR.
- El contratista, que sería el Consorcio Expansión PTAR Salitre.
- La empresa que llevará a cabo la futura operación de la PTAR, que es EAAB.
- El gerente del proyecto, IVK, que realiza tareas de mediación.

El proyecto también menciona la necesidad de informar y mantener encuentros con la sociedad civil, aunque no se especifica el mecanismo para dicho fin con las comunidades a fin de establecer una comunicación y conocer sus demandas.

Así, el principal sistema de gobernanza del proyecto es la comunicación bidireccional entre el contratante (la CAR) y, en menor medida, la EAAB o, incluso, el GBM y el contratista (Consortio Expansión PTAR Salitre), siempre mediada por el gerente del proyecto. Este es el representante del contratante en el proceso de supervisión y control del transcurso del plan, tanto a escala operacional como en lo relativo al impacto social o ambiental.

¹⁵ S. J. Grossman, y O. D. Hart (1986), «The Costs and Benefits of Ownership: A Theory of Vertical and Lateral Integration», *Journal of Political Economy*, vol. 94, pp. 691–719; O. D. Hart, y J. Moore (1990), «Property Rights and the Nature of the Firm», *Journal of Political Economy*, vol. 98, pp. 1119–1158.

El plan de gobernanza de dicho proyecto tiene entre sus objetivos la comunicación entre contratista, Consorcio Expansión PTAR Salitre y gerente del proyecto a través de cuatro canales:

1. La obtención de validaciones y aprobaciones de los instrumentos y su coste, para proceder con la ejecución de fases.
2. La coordinación entre EAAB y el contratista para el correcto desarrollo de la ampliación, minimizando el tiempo de inactividad en la parte ya existente de la PTAR.
3. La evaluación y corrección de los impactos socio-ambientales.
4. La aprobación de la ejecución de los hitos para proceder a su pago.

A continuación, se detallan las cuatro dimensiones de comunicación entre los agentes:

1. Validaciones y aprobaciones

- Validación del diseño básico:
 - El contratista, Consorcio Expansión PTAR Salitre, identificó un diseño que acoplaba las distintas instalaciones de un modo más eficiente y respetuoso con el humedal Tibabuyes que con el inicialmente propuesto, y solicitó el cambio al gerente del proyecto, que aceptó la petición.
- Aprobación de materiales e instrumentos:
 - Sistemas de instrumentación y control: el contratista debe someter a la aprobación del gerente del proyecto la lista detallada de los instrumentos, dispositivos, equipos y componentes que serán parte de los sistemas de instrumentación y control de la planta.
 - Cálculos de control y eléctricos: el contratista debe someter a la aprobación del gerente del proyecto los cálculos analíticos mediante los cuales se determinará el nivel de atenuación de las señales, los cables que se deben utilizar en cada caso y los ductos que forman parte de estos sistemas.
 - Disciplina de costes y programación: el contratista debe entregar al gerente del proyecto toda la información relativa a los costes de cada actividad, las obras que deben llevarse a cabo para permitir la ejecución del proyecto incluidas en cada lote de trabajo y lote de control, así como sus propios avances dentro del cronograma y los plazos en cumplimiento de sus obligaciones contractuales. Esta aprobación será especialmente determinante para el hito 2, en el cual el contratista desconoce, hasta el momento de iniciar la reforma, las modificaciones y los recambios necesarios para su rehabilitación.

2. Coordinación entre la EAAB, como operador de la planta, y el contratista, para la optimización de las tareas de ambas partes. Este proyecto tiene la peculiaridad de que el contratante, la CAR, no es quien deberá realizar la construcción ni la encargada de su operación (esto último será responsabilidad de la EAAB). El primer hito del proyecto se basa en la construcción de la nueva parte de la PTAR, mientras que el segundo incluye las tareas de rehabilitación y reforma de la PTAR antigua. Es, precisamente, en este segundo hito donde se precisa la cooperación y la coordinación entre EAAB y el contratista (Consorcio Expansión PTAR Salitre). Para velar por el éxito de esta fase, el gerente del proyecto programará unas reuniones semanales entre ambas partes en las que se presentará el estado de la labor de ambos para cuadrar sus respectivos planes de ejecución.

3. Seguimiento del cumplimiento, por parte del contratista, de los requerimientos del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, así como la elaboración del PACA, que debe discriminar sus acciones por cada lote de control. Sin especificar la frecuencia, el gerente del proyecto deberá reunirse periódicamente para llevar a cabo la revisión y el seguimiento del cumplimiento de los distintos estándares del PACA. Por otro lado, el contratista deberá ejecutar el Plan de Gestión Social (PGS), elaborado por la CAR y EAAB y aprobado por el GBM. Antes de su implantación, el contratista deberá proponer una actualización (se redactó en 2013) que debería ser aprobada tanto por el gerente del proyecto como por el contratante. Este documento también deberá contar con la no objeción del GBM. Una vez se obtenga la validación y se proceda a su ejecución, el contratista deberá mantener informados al gerente del proyecto y al contratante del conjunto de actividades y reuniones propuestas con la comunidad.

4. Aprobación de las tareas y confirmación de pagos: tras la aprobación del diseño detallado, el contratista deberá entregar al gerente del proyecto una lista de los equipos e instrumentos, con su respectivo precio, cuya utilización será necesaria para completar de cada uno de los lotes de control. Este paso será lo que posibilite el pago correspondiente a cada lote finalizado por el contratista y validado por el propio gerente.

En conclusión, estas son las cuatro dimensiones que requieren de una estructura de gobernanza detallada al estar sujetas a la evolución del proyecto. Tal como se detalla en la cabecera de esta subsección, el actor más importante en el proceso de concreción es el gerente del proyecto, el cual representa al contratante (CAR) en gran parte de su comunicación con el contratista. Asimismo, la falta de inclusión de un representante comunitario o social en el proceso de decisión de los aspectos abiertos del contrato o en la mera evaluación de los impactos sociales del proceso de construcción solo resalta la labor del gerente del proyecto como figura que representa el interés público y social dentro del proyecto. Se trata de una función tan compleja como importante.

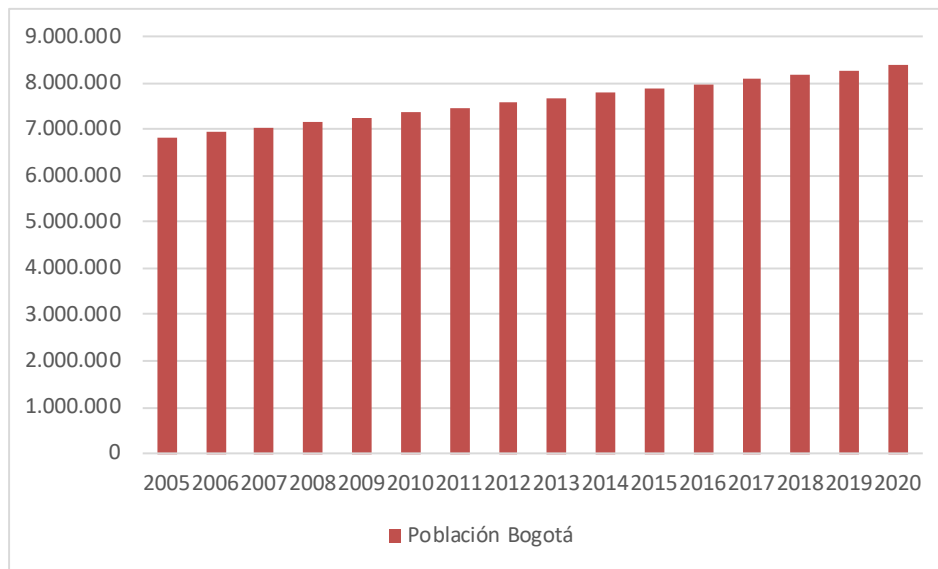
5. Características externas del proyecto

En cuanto a los principales rasgos externos del proyecto de la PTAR El Salitre, se describen, a continuación, englobados por apartados: las condiciones demográficas, las condiciones económicas, el contexto legislativo, las regulaciones y el apoyo técnico, y las condiciones políticas.

5.1. Condiciones demográficas del área metropolitana de Bogotá

Tal como se señala en la introducción del presente documento, este proyecto se basa en la respuesta de la Administración Pública de Bogotá a los efectos negativos sobre el medioambiente del crecimiento demográfico e industrial de la capital colombiana y del área de la cuenca del río que la baña y le da nombre (véase la **Figura 5**).

Figura 5. Evolución demográfica de Bogotá (2005-2020)



Fuente: Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), indicadores demográficos de Bogotá.

La proyección demográfica de Bogotá responde a un patrón identificable en multitud de ciudades tanto latinoamericanas como de otras regiones en vías de desarrollo. Este fenómeno está marcado por una expansión geográfica de los límites de la ciudad y la fusión de las poblaciones contiguas con las capitales, dando lugar a núcleos urbanos sobredimensionados en relación con las infraestructuras de las que disponen.

Tabla 12. Evolución y proyección demográfica de región respecto al Estado

| | Bogotá | Antioquia | Valle | Atlántico | Cundinamarca | 4 nodos |
|-------------------|--------|-----------|--------|-----------|--------------|---------|
| 1905 | 2.55% | 15.42% | 4.65% | 2.43% | 12.11% | 25.05% |
| 1938 | 4.09% | 13.66% | 7.04% | 3.08% | 9.41% | 27.88% |
| 1951 | 5.72% | 13.60% | 9.60% | 3.70% | 7.90% | 32.62% |
| 1964 | 9.51% | 14.00% | 9.90% | 4.10% | 6.40% | 37.51% |
| 1973 | 12.42% | 13.90% | 10.50% | 4.50% | 5.10% | 41.32% |
| 1985 | 13.72% | 13.38% | 9.87% | 4.92% | 5.08% | 41.89% |
| 1990 | 14.50% | 13.19% | 9.92% | 4.96% | 5.03% | 42.57% |
| 1995 | 15.20% | 13.05% | 9.95% | 4.99% | 5.00% | 43.19% |
| 2000 | 15.86% | 13.31% | 9.94% | 5.08% | 5.23% | 44.18% |
| 2005 | 15.95% | 13.25% | 9.70% | 5.05% | 5.32% | 43.95% |
| 2010 | 16.18% | 13.33% | 9.63% | 5.09% | 5.44% | 44.23% |
| 2015 | 16.35% | 13.40% | 9.57% | 5.11% | 5.56% | 44.42% |
| 2020 | 16.46% | 13.45% | 9.53% | 5.11% | 5.67% | 44.55% |
| 1905-2005 (veces) | 62.2 | 8.5 | 20.7 | 20.6 | 4.4 | 1.8 |
| 1951-2005 (veces) | 10.4 | 3.6 | 3.8 | 5.1 | 2.5 | 1.3 |

Fuente: Rendón-Acevedo (2009), Universidad de Medellín.

La tabla anterior permite entender los potenciales efectos dañinos que puede tener un aumento de los niveles de contaminación del río Bogotá, el cual baña los cuatro nodos demográficos más importantes del país, acumulando un 44% de la población colombiana.

La teoría económica destaca los elementos positivos de la concentración de población y empresas en las llamadas «economías de aglomeración»: proximidad entre proveedores y clientes (menores costes de desplazamiento), atracción de talento que dinamiza el mercado laboral y facilidad para el intercambio de ideas que fomentan la innovación. En contraposición, a partir de cierto umbral, esta concentración supone un arma de doble filo en tanto que la aglomeración de ciertos elementos genera pérdidas de eficiencia y externalidades negativas tales como contaminación o congestión. El mejor ejemplo de externalidad negativa presente en las nuevas megalópolis puede encontrarse en la contaminación y la gestión de los residuos. En esta línea, la CAR de Cundinamarca presentó, en 2006, un informe que describe como prioritaria la planificación y ejecución de una acción política que proteja los recursos naturales existentes y trate los degradados, especialmente los hídricos, a causa de los crecientes vertidos de aguas residuales domésticas de los distintos municipios del Distrito Capital.

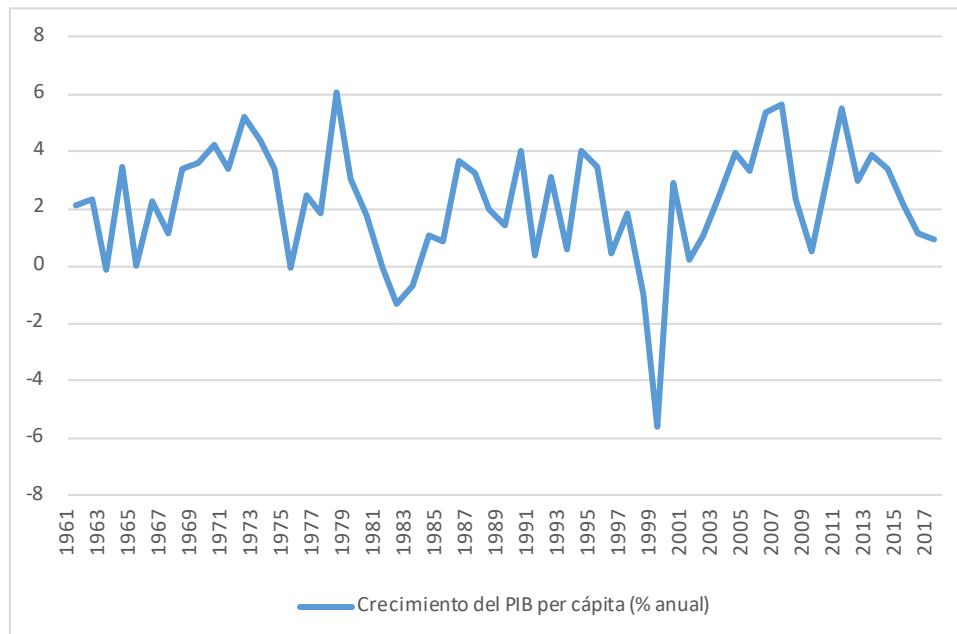
5.2. Condiciones económicas

Tras destacar la importancia del distrito central en términos demográficos, con casi el 50% de la población del país, sería preciso puntualizar que esta zona concentra poco más del 32% del PIB nacional. Esta disparidad yace en la dependencia colombiana de la exportación del petróleo extraído en pozos alejados de la capital.

En términos económicos, el desarrollo colombiano ha dado lugar a una tercerización de la economía del Distrito Capital. El análisis espacial de la actividad económica señala que, mientras que las oficinas y registros fiscales se concentran en el centro de la capital, el tejido industrial y productivo se ha desplazado a las afueras de Bogotá (López-Pineda 2010). Dicho de otro modo, el desarrollo de la actividad económica colombiana, que en un principio concentró su población y actividad económica en su capital, ha conducido su distribución por toda la región capitolina.

Por otro lado, si nos centramos en el análisis macroeconómico del país, podemos ver que la Gran Recesión iniciada en 2008 no tuvo un gran impacto sobre la economía colombiana, que siguió creciendo por encima del 2% anual. A pesar de ello, podemos identificar que el año de la firma del contrato (2016) viene precedido por una importante desaceleración del PIB.

Figura 6. Evolución del PIB per cápita colombiano en USD (1990-2017)

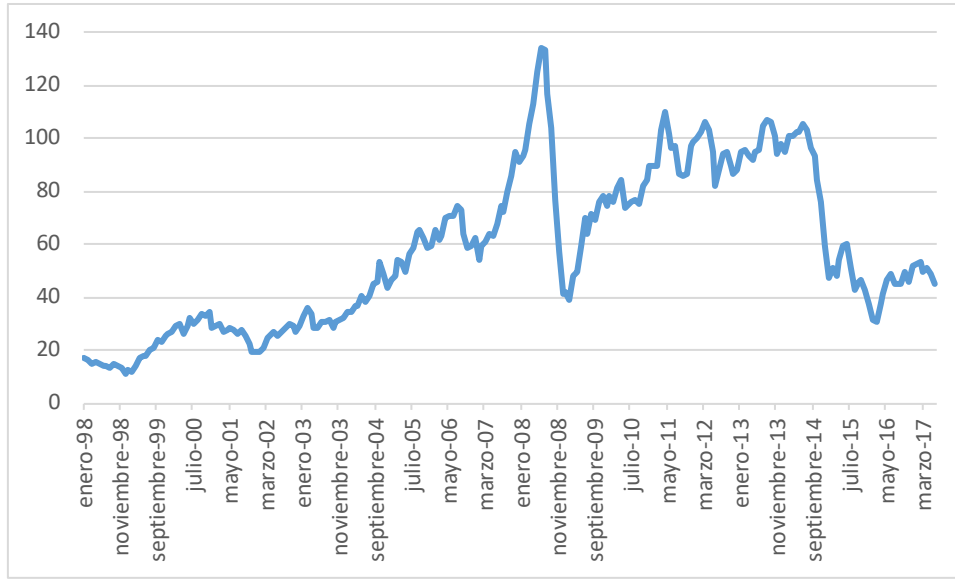


Fuente: Banco Mundial Data.

El principal motivo de la desaceleración de la economía colombiana iniciada a partir del 2014 es el descenso de los precios del petróleo. Colombia, una nación que cuenta con 48 millones de habitantes, es actualmente el vigésimo cuarto exportador mundial de petróleo¹⁶, lo que genera una elevada correlación entre el precio del crudo y la evolución de su economía.

¹⁶ El petróleo supone el 54% de las exportaciones colombianas.

Figura 7. Evolución del precio del petróleo en WTI (1998-2017)



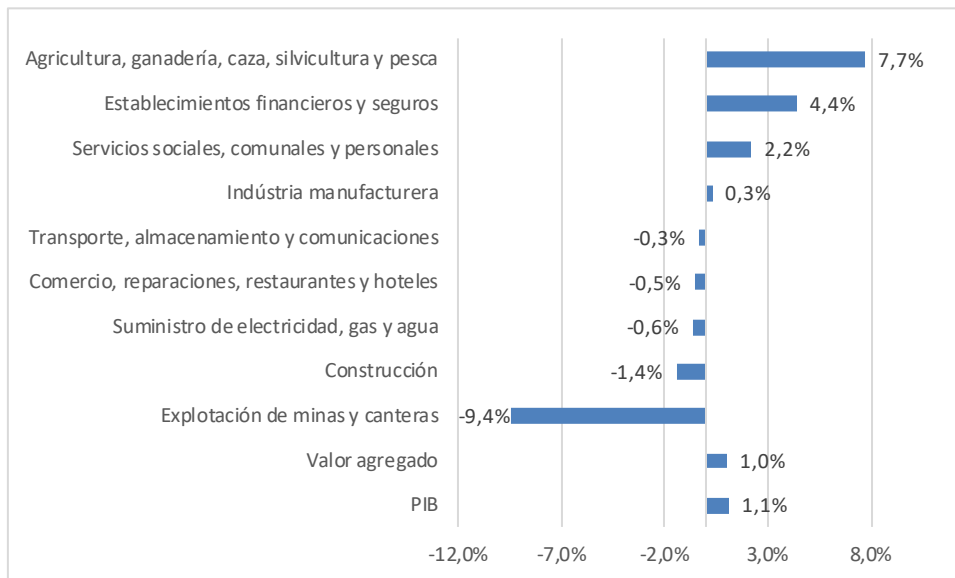
Fuente: Banco de la Reserva Federal de San Luis.

La evolución al alza del precio de petróleo (entre 2009 y 2014) llevó a la paulatina reducción del consumo de crudo colombiano por sus principales socios. A partir de julio de 2014, el precio del barril de petróleo cayó en picado a la vez que el dólar se apreció fuertemente respecto al peso colombiano (o de igual forma, el peso colombiano sufrió una depreciación muy importante de su valor respecto al dólar).

Paralelamente, la deuda pública del Estado colombiano creció como consecuencia de la fuerte crisis fiscal derivada de la reducción de los ingresos impositivos del estado por la desaceleración económica.

En 2018, podemos afirmar que la economía colombiana se encuentra en fase de recuperación, pues ha crecido un 1,1% gracias a la fuerza de sectores como la agricultura, la pesca o los servicios.

Figura 8. Variación del % anual del PIB colombiano por ramas de actividad (2017)



Fuente: DANE.

5.3. Contexto legislativo, regulaciones y apoyo técnico

El contexto legislativo de este proyecto está definido por:

- Acuerdo 6 de 1995 (25 de julio), por el cual se define la naturaleza jurídica de la EAAB, E. S. P., y se dictan otras disposiciones.
- El decreto 302/2000¹⁷, que define a la EAAB como la entidad responsable de la recolección y el tratamiento de las aguas residuales del núcleo urbano de Bogotá, así como de la disposición final de sus residuos. Esta nos permite, por un lado, identificar la responsabilidad real de las distintas partes del proyecto (EAAB y CAR, principalmente) y, a la vez, resaltar la importancia del proceso de gobernanza en su objetivo de minimizar el tiempo de inoperatividad de la parte de la PTAR ya en marcha y gestionada por la propia EAAB.
- Decreto Distrital 190 de 2004, el Plan de Ordenamiento Territorial, define las siguientes normas que se constituyen en fundamento de este Plan Maestro del Distrito Capital de Bogotá.
- Decreto 314 de 2006, por el cual se adopta el Plan Maestro del Sistema de Acueducto y Alcantarillado para Bogotá Distrito Capital.
- Decreto 626 de 2007, por el cual se asigna a EAAB, E. S. P., la función de establecer las condiciones de uso y tenencia de la estructura actual de la PTAR El Salitre y de su ejecución, operación, administración y mantenimiento¹⁸.
- Acuerdo 11 de 2010, por el cual se adopta un nuevo marco estatutario para EAAB, a la que le corresponde la prestación de servicios públicos esenciales domiciliarios de acueducto y alcantarillado en el área de jurisdicción del Distrito Capital de Bogotá.

5.4. Condiciones políticas

El 30 de mayo de 2010, Juan Manuel Santos, respaldado por el denominado en ese momento «Partido Liberal» derrotó a Antanas Mockus, y accedió a la presidencia de la República de Colombia. Una posición que fue capaz de revalidar en las elecciones del 25 de mayo de 2014. En 2015 se reformó la ley electoral para evitar la posibilidad de reelección en el cargo de presidente de la República un tercer mandato, de modo que 2018 puso fin al mandato del bogotano.

Uno de los principales hitos de su presidencia fue su lucha contra las hostilidades en la batalla contra las FARC-EP. El momento cumbre de dicho esfuerzo fue el inesperadamente infructuoso plebiscito del 2 de octubre de 2016, en el que el 50,2% de los colombianos rechazó los acuerdos de paz con dicha organización. No obstante, el presidente abrió un proceso de renegociación de los términos del acuerdo que supuso su ratificación el 1 de diciembre de ese mismo año, menos de tres meses más tarde del plebiscito. El cese de la guerra civil, que se cobró la vida de tantos colombianos, le valió el reconocimiento del Premio Nobel de la Paz en 2016.

El 27 de mayo de 2018 se celebraron elecciones a la presidencia de la República de Colombia, en las que salió elegido Iván Duque, del partido Centro Democrático.

¹⁷ Por el cual se reglamenta la Ley 142 de 1994, en materia de prestación de los servicios públicos domiciliarios de acueducto y alcantarillado.

¹⁸ Véase: www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=28106

6. Impactos del proyecto

El proyecto ha impactado principalmente en tres agentes, que son la Administración, los residentes y el medioambiente.

6.1. Administración

La Administración Pública debe garantizar el acceso efectivo de la población a los servicios de agua potable, como pilar de bienestar y desarrollo de la sociedad, y ofrecer servicios de tratamiento de aguas residuales por los importantes problemas de salud pública que ello puede generar si estas no son tratadas de forma adecuada.

Así, en el ámbito nacional, los entes públicos deben impulsar programas de inversión tendientes a asegurar el abastecimiento de agua con una operación continua y con la presión adecuada reduciendo a la vez las pérdidas de agua para proteger este recurso escaso.

Ante las consecuencias ambientales del crecimiento demográfico e industrial, y las previsiones al respecto, la CAR decidió apoyarse en la experiencia internacional de supervisión de proyectos de agua y en el capital del GBM para desarrollar la mejora y ampliación de capacidad de las infraestructuras ya en marcha. De este modo, se minimizarían los traslados de población y la necesidad de expropiación de terrenos.

El proyecto de la APP para la ampliación y optimización de la PTAR El Salitre le permitió a la Administración dotarse de una nueva infraestructura capaz de ampliar y mejorar el tratamiento anterior con una estructura de gestión participada por el sector privado. Esta gestión permite la transferencia inicial de parte de los riesgos asociados a la construcción de la infraestructura al contratista. Además, la participación de una empresa especializada en la gestión del agua y con experiencia amplia internacional en la operación de la infraestructura durante un año, permitirá asistencia operativa a la EAAB tras la finalización de la construcción de la planta.

Tanto la operación continua como la mejora de la calidad y cantidad de agua hacen posible que la Administración gane legitimidad ante los ciudadanos que gozan de unos mejores servicios públicos y reducen los riesgos sobre la salud pública¹⁹. Ello resulta en un fortalecimiento de la institución como garante de la mejora en la calidad de vida de los ciudadanos.

6.2. Residentes

Los residentes dispondrán de un caudal fluvial y un ecosistema de mayor calidad y pureza. De ese modo, las tierras de la cuenca del río Bogotá mejorarán la calidad de sus productos, dando lugar a una mejora sustancial de la salud pública. Paralelamente, la ampliación de la actual PTAR no tendrá un coste sobre la fauna silvestre, puesto que se trasladará al humedal Nuevo Cortijo. A su vez, el proyecto PTAR El Salitre viene acompañado de la construcción del parque metropolitano, un espacio que incluirá instalaciones deportivas y lúdicas para niños y adultos.

Todo ello va a mejorar el valor de los predios y barrios contiguos (Engativá y Suba), con motivo de la disminución de los riesgos de inundación, y dará paso a la nueva creación de zonas verdes en los alrededores del río.

Por último, la ejecución del proyecto tendrá un efecto socioeconómico inmediato en forma de nuevos puestos de trabajo para la construcción de la nueva fase de la PTAR. Se calcula que la infraestructura ha permitido crear 1.000 empleos directos, el 60% de ellos, locales. A largo plazo, podemos estimar que la necesidad de operar y mantener tal infraestructura generará un número más reducido pero más estable de puestos de trabajo.

¹⁹ Sujeto a una operación correcta por parte de EAAB.

6.3. Medioambiente

El medioambiente y los ecosistemas han sido los grandes beneficiados del proyecto. Los bogotanos verán una mejora en la calidad de sus aguas y ambiental de la cuenca del río Bogotá como resultado de la puesta en marcha de la PTAR El Salitre. A su vez, esto comportará el incremento de las zonas verdes contiguas al río de los ecosistemas existentes.

En este aspecto, el director de la CAR, Néstor G. Franco, ha reiterado que «la realización de este proyecto supone un gran avance en el camino a la recuperación integral del río Bogotá y repercute positivamente en el cumplimiento de los ODS en Colombia, en lo referente a la reducción de gases de efecto invernadero (GEI)».

7. Evaluación

Respecto al proyecto de la PTAR El Salitre, en este apartado se consideran sus características más ventajosas, así como el impacto del proyecto en los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) de las Naciones Unidas.

Respecto al proyecto de la PTAR El Salitre, en este apartado se realiza una evaluación detallada a partir de la metodología APP, el impacto del proyecto en los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas (ODSNU), así como su integración en el espacio urbano.

7.1. Metodología de la APP

Se trata de un proyecto tipo *brownfield* que consiste en expandir y mejorar una infraestructura ya existente. Consta de un componente de empaquetado de tareas, diseño detallado, construcción y operación (*bundling*), aunque el proyecto está básicamente centrado en la construcción al no transferir el riesgo de operación al sector privado (véase la **Tabla 13**).

En el proceso de licitación solo hubo dos ofertas preclasificadas. El consorcio ganador presentaba un importante peso de empresas multinacionales (a través de Aqualia y Aktor). Eso puede facilitar la incorporación al proyecto de las técnicas de construcción y operación más novedosas y eficientes.

Como en muchos proyectos del sector del agua, se producen aspectos interesantes de gobernanza, relacionados con el componente multijurisdiccional de la intervención pública en el sector y, en este caso particular, con la implicación del GBM mediante un crédito muy importante, lo que garantiza una supervisión externa del proyecto, aportando garantías a las dos principales partes contratantes. En este documento, se menciona también la intervención del GBM ante una reivindicación de «colectivos locales» sobre la que sería interesante conocer más detalles. Existió, además, cierta oposición ciudadana en los estadios iniciales, debido a los posibles efectos negativos que podía causar sobre el ecosistema, así como a otros aspectos sociales. Sin embargo, la celebración de encuentros entre responsables y grupos sociales permitió desbloquear la situación e incorporar algunas de las demandas al proyecto.

Asimismo, se presenta un nivel bajo de riesgo financiero por el sistema de pago por hitos en un periodo relativamente breve de tiempo y por la solidez financiera de la CAR, institución que cuenta con una calificación de riesgo según la agencia Fitch de AAA (col) en largo y F1+(col) en corto (septiembre de 2018)²⁰.

Por otro lado, el contratista solo debe asumir riesgos a relativamente corto plazo relacionados con sobrecostos, pero, bajo ningún concepto, los de demanda. Esto es lo adecuado, ya que, en este caso, el contratista no tiene ninguna capacidad para influir en los niveles de demanda.

²⁰Fitch Ratings (4 de septiembre de 2018), «Fitch sube a 'AAA (col)' la calificación de largo plazo de CAR Cundinamarca», disponible en: www.fitchratings.com/site/pr/10043574, último acceso diciembre de 2018.

Tabla 13. Descripción del proyecto de APP PTAR El Salitre

| Metodología APP | Existente | Detalles |
|---|--|---|
| 1. Metodología de licitación | | |
| 1.1. Análisis coste-beneficio | No | |
| 1.2. <i>Value for money</i> | No | |
| 1.3. Competencia real por el contrato | Sí | 2 precalificados |
| 1.4. Comité de evaluación de propuestas | Sí | Interno |
| 2. Condiciones contractuales e incentivos | | |
| 2.1. <i>Bundling</i> | Sí | DBFOT |
| 2.2. Calidad de servicio verificable | Sí | Calidad y cantidad |
| 2.3. Externalidades | Sí | Positivas en salud pública |
| 2.4. Duración | | 5 años (4 años de construcción y 1 año de operación asistida) |
| 3. Riesgo, financiación y pagos | | |
| 3.1. Construcción y riesgo operacional | Parcialmente transferido | Consorcio Expansión PTAR El Salitre |
| 3.2. Riesgo de demanda | No | |
| 3.3. Riesgo político y macroeconómico | No | |
| 3.4. Mecanismo de pago | | En anticipo (T0), disponibilidad (T1 y T2), variable (T3) y por asistencia (T4) |
| 3.5. <i>Special purpose vehicle</i> (SPV) | No | Consorcio Expansión PTAR El Salitre, sin entidad jurídica propia |
| 4. Gobernanza | | |
| 4.1. Transparencia | Sí | Particularmente durante el proceso de construcción |
| 4.2. Proceso de toma de decisiones participativo | No | Sí (reuniones informativas y puertas abiertas). No decisión. |
| 4.3. Monitoreo interno / externo | Sí | Informes bimensuales |
| 4.4. Marco legal específico de las APP | No | |
| 4.5. Distribución de tareas | Autoridad contratante Monitorización Operación y calidad | CAR CAR Operación de EAAB, calidad del contratista |
| 5. Proceso de construcción | | |
| 5.1. Sobrecostos | No (a la fecha de cierre del caso) | |
| 5.2. Alargamiento del periodo de construcción | No | |
| 6. Beneficios potenciales | | |
| 6.1. Certeza en el precio | Sí | |
| 6.2. Transferencia de responsabilidad al sector privado | Sí | |
| 6.3. Incentivos para la innovación | Sí | |
| 6.4. Ahorro en los pagos públicos | | No cuantificados |
| 6.5. Ciclo total de la vida de la infraestructura | Sí | |
| 6.6. Incentivos para el respeto del <i>timing</i> | Sí | Penalizaciones por retrasos |

Fuente: elaboración propia.

7.2. Objetivos de desarrollo sostenible de las Naciones Unidas (ODSNU)

La PTAR El Salitre ejerce una influencia directa sobre el alcance de algunos ODSNU. El impacto más claro es en el objetivo 6 (agua limpia y saneamiento), que es obvio, ya que el propósito de una PTAR es exactamente este. En el caso de El Salitre, esta resuelve un problema de saturación de la planta ya existente frente al crecimiento demográfico y económico de la zona. Como derivación de la actividad de la planta y el impacto positivo en el saneamiento de aguas, algunos otros ODSNU son alcanzados, como, por ejemplo, los número 13 (acción para el clima), 14 (vida submarina), 15 (vida de ecosistemas terrestres). Todos ellos, relacionados con la mejora del medioambiente, se ven renovados gracias al tratamiento de aguas negras. Más allá de dichos objetivos, existen otros dos que se puede considerar que reciben un impacto directo de la PTAR: el 3 (salud y bienestar) y el 11 (ciudades y comunidades sostenibles). El primero se beneficia de la mejora de la calidad de agua, y, por lo tanto, mejora la salud pública de la población cercana a la planta y, sobre todo, al río Bogotá, aguas abajo. Este avance en la calidad de vida de los habitantes, combinada con otro en el medioambiente (véanse los objetivos 6, 13, 14 y 15) permite observar que el 11 sale reforzado. Obviamente, el último ODSNU alcanzado directamente es el 17, el de la existencia de alianza público-privada.

Más allá de los impactos directos, la PTAR El Salitre también repercute, aunque de forma secundaria en los objetivos 8 (trabajo decente y crecimiento económico) y 9 (industria, innovación e infraestructura, tal como se muestra en la **Tabla 14**). Ambos se pueden entender como beneficiados por el hecho que la nueva PTAR, que sustituye la anterior, permite mantener el ritmo de crecimiento económico de la zona y, por lo tanto, garantizar el 9, lo que hace posible, por consiguiente, que se incrementen los puestos de trabajo y se mantenga el crecimiento económico de los últimos años (objetivo 8).

Tabla 14. ODSNU

| Ampliación y optimización de la PTAR El Salitre | | |
|---|-----------------|------------------|
| ODS | Impacto elevado | Impacto moderado |
| 1. Fin de la pobreza | | |
| 2. Hambre cero | | |
| 3. Salud y bienestar | ✓ | |
| 4. Educación de calidad | | |
| 5. Igualdad de género | | |
| 6. Agua limpia y saneamiento | ✓ | |
| 7. Energía asequible y no contaminante | | |
| 8. Trabajo decente y crecimiento económico | | ✓ |
| 9. Industria, innovación e infraestructura | | ✓ |
| 10. Reducción de desigualdades | | |
| 11. Ciudades y comunidades sostenibles | ✓ | |
| 12. Producción y consumo responsables | | |
| 13. Acción para el clima | ✓ | |
| 14. Vida submarina | ✓ | |
| 15. Vida de ecosistemas terrestres | ✓ | |
| 16. Paz, justicia e instituciones sólidas | | |
| 17. Alianzas para lograr los objetivos | ✓ | |

Fuente: elaboración propia.

7.3. Estrategia de ciudad

Esta infraestructura, en tanto que se presenta necesaria de acuerdo con el crecimiento de la ciudad, es, sin lugar a dudas, un eje central de la estrategia de desarrollo de la ciudad de Bogotá. La ampliación y optimización de la PTAR El Salitre supone una compra innovadora realizada por la CAR como autoridad ambiental del centro del país. Este proyecto se enmarca, en efecto, en el de una ciudad (Bogotá), pero también en su región o departamento (Cundinamarca).

Por otro lado, el correcto desarrollo del proyecto no empaña la necesidad de pensar en la existencia de alternativas. Debemos pensar que, en Colombia, hay suficientes conocimientos y antecedentes como para fijar un precio fijo por el proyecto y crear competencia entre empresas para que ofrezcan la mejor solución en la búsqueda de los objetivos de calidad del agua que se persiguen.

8. Conclusión

El análisis del proyecto de APP de expansión de la PTAR El Salitre podría simplificarse con el siguiente listado:

- Este proyecto surge de una necesidad, que no es otra que la de mejorar las condiciones medioambientales de la cuenca del río Bogotá, la más contaminada de Colombia. Para acometer esta tarea, la APP entre la CAR de Cundinamarca y el contratista, el Consorcio Expansión PTAR Salitre, pretende llevar a cabo la ampliación (de 4 a 7,1 m³/s de capacidad) y la optimización de la PTAR El Salitre, situada al norte de Bogotá, pasando a tratamiento secundario.
- El proyecto tiene un valor total de aproximadamente 387.884.332,46 USD, una cuantía financiada en un 58% por un crédito del GBM y una presencia que supone una garantía de supervisión y añade la experiencia de un organismo multilateral. Con el objetivo de mitigar el riesgo de tipo de cambio, el contrato cuantifica algunas de las partidas en euros y dólares, aunque los pagos finales al concesionario se realizan siempre en pesos colombianos al tipo de cambio existente el mes anterior. Ello limita el riesgo que asume el concesionario por tipo de cambio.
- Relación triangular entre contratante, contratista y operadora. Las mayores capacidades de la CAR la llevaron a encargarse de la financiación y la gestión del proyecto. Esta última es el principal actor de su rico proceso de gobernanza, juntamente con el Consorcio Expansión PTAR Salitre, el gerente del proyecto y el GBM.
- El proyecto cuenta con una estructura de pago por hitos. En cada uno de ellos, la inversión es inicialmente acometida por el contratista, siendo principalmente compensada por el contratante con la recepción de las instalaciones y la maquinaria en la localización de la PTAR. El pago se realiza en su totalidad, tal como se ha indicado con anterioridad, en pesos colombianos, aunque indexado al tipo de cambio peso/dólar y peso/euro, según se indica en la oferta y el contrato.
- Sostenible socialmente. Se trata de un proyecto que no contó con una buena acogida por parte de la comunidad local en primera instancia, pero que, tras un proceso de gobernanza liderado directamente por el CEO con reuniones semanales entre todos los actores, permitieron dos cambios de guion que supusieron un aumento de su legitimidad social:
 - Se trata de un proyecto que se encuentra en marcha. Actualmente, se encuentra en la primera fase de construcción. Los últimos informes del estado del proyecto ratifican el cumplimiento de los plazos establecidos con un porcentaje de avance del 30%.
 - Una APP con un marcado valor añadido. PTAR El Salitre es el mayor proyecto de saneamiento de aguas residuales que se ha llevado a cabo hasta el momento en Colombia. La renovada infraestructura tiene importantes impactos sociales (rehabilitación de zonas y construcción de un parque), medioambientales (descontaminación y recuperación del río Bogotá) y económicos (inversión de 487 millones de dólares y la creación de más de 1.000 empleos directos, 60% de ellos entre residentes de la zona). Para el río Bogotá se convierte en garantía de su descontaminación y recuperación.

En definitiva, podríamos catalogar este proyecto como un modelo de asociación público-privada a medio camino entre una APP clásica y una obra pública. Un proyecto que incluye actores, tanto públicos como privados, de escala local, regional, nacional e internacional y que para cuya consecución arroja luz sobre algunos de los factores más determinantes de un exitoso proceso de gobernanza a fin de lograr la correcta mediación entre actores y colectivos directa o tangencialmente afectados por el proyecto. Este encaje incluye desde el pago (del préstamo del BIRD-GBM y al contratista, por hitos) hasta reuniones semanales entre el contratante, la futura operadora de la planta y el consorcio encargado de la construcción. Por encima de ello, se trata, sin duda, de una asociación público-privada claramente orientada al progreso de la región de Cundinamarca a través del cumplimiento, en mayor o menor medida, de diversos ODSNU.

Anexo 1

Cronología del proyecto

1. Actividades y obtención de los permisos, incluyendo la elaboración del Plan de Manejo Ambiental.
2. Movilización en la planta El Salitre.
3. Labores de remoción de 1.000.000 m³ de tierra y residuos hacia el parque adyacente.
4. Etapa de diseño.
5. Compra y entrega de los 15 equipos principales.
6. Etapa de construcción y pruebas de la planta nueva por estructuras principales.
7. Pruebas de garantías de funcionamiento de la planta nueva.
8. Cumplimiento de las tareas del hito 1 para obtener la aceptación operativa para la planta nueva.
9. Etapa de asistencia operativa.
10. Fase de responsabilidad por defectos de la planta nueva.
11. Periodo de rehabilitación y pruebas de la planta existente.
12. Pruebas de las garantías de funcionamiento para olores y ruido en los límites de máxima actividad de la planta.
13. Cumplimiento de las tareas del hito 2 y obtención de la aceptación operativa del proyecto.
14. Etapa de responsabilidad por defectos de la planta existente.

Anexo 2

Etapas comunes del proyecto

| Periodo | Planta existente | Planta nueva |
|--|--|--|
| Desde su adjudicación hasta el año 4 (aceptación operativa del hito 1) | La EAAB opera la planta existente | <p>El contratista inicia el diseño, obtiene permisos y construye la planta nueva.</p> <p>El contratista es responsable de la puesta en servicio y la operación de la planta nueva de lodos activados.</p> <p>El contratista es responsable de instalar y probar todas las instalaciones de espesamiento, estabilización y deshidratación de sólidos.</p> <p>El contratista inicia sobre el mes 30 el entrenamiento de los empleados que llevaran a cabo la operación y el mantenimiento.</p> <p>Puesta en servicio de la planta nueva e inicio de la operación. Emisión de la «aceptación operativa» (hito 1).</p> |
| Año 4 | <p>Cierre de la planta</p> <p>El contratista inicia el lote 8 de rehabilitación de la planta existente durante un periodo de 6 meses.</p> | <p>Transferencia a EAAB de la operación de la planta nueva.</p> <p>El contratista inicia el lote 9 de asistencia operativa (un mínimo de 12 meses) del mes 28 al 60.</p> <p>El contratista es responsable de los defectos del equipo para la planta nueva.</p> |
| Año 4,5 | <p>El contratista completa el lote 8 de rehabilitación de la planta existente.</p> <p>Obtención de la «aceptación operativa» del hito 2.</p> <p>EAAB opera la planta existente.</p> <p>Inicio del lote 9 de asistencia operativa.</p> <p>Finalización del contrato</p> | <p>El lote 9 de asistencia operativa continua hasta el final del contrato.</p> <p>Finalización del proyecto (término del contrato).</p> <p>El contratista es responsable de los defectos del equipo para la planta nueva.</p> |
| Año 5 | El personal de EAAB opera la planta existente. | El personal de EAAB opera la planta nueva. |

9. Bibliografía

ANDRES, L. A., P. Marin y D. Sislen (2010), "Charting a New Course: Structural Reforms in Colombia's Water Supply and Sanitation Sector", *The World Bank Colombia - Public-Private Infrastructure Advisory Facility (PPIAF)*.

BANCO MUNDIAL (2013), "Plan de gestión social proyecto de optimización de la planta de tratamiento de aguas residuales", PTAR El Salitre Componente I. Disponible en www.car.gov.co/uploads/files/5aeb82280cbf.pdf.

CONAGUA (diciembre de 2015), "Reutilización de aguas residuales en México: caso Sonora", Water Research Center de la Universidad de Tel Aviv. Disponible en [www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con5_uibd.nsf/EACED48F3063BA6D05258234005FDCE1/\\$FILE/13.REUTILIZACI%C3%93N-AR-SON.pdf](http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con5_uibd.nsf/EACED48F3063BA6D05258234005FDCE1/$FILE/13.REUTILIZACI%C3%93N-AR-SON.pdf).

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE CUNDINAMARCA (2013), "Río Bogotá. Adecuación hidráulica y recuperación ambiental. Evaluación ambiental y plan de gestión ambiental", *Evaluación Ambiental*, vols. I y II.

ENGEL, E., R. D. Fischer, y A. Galetovic (2014), *The Economics of Public-Private Partnerships: A Basic Guide*, Cambridge University Press.

FITCH RATINGS (2018), "Fitch sube a 'AAA' (col) la calificación de largo plazo de CAR Cundinamarca". Disponible en www.fitchratings.com/site/pr/10043574.

GAVIRIA, S. (9 de septiembre de 2015), "APP en agua potable y saneamiento básico", *Departamento Nacional de Planeación*, Santa Marta. Disponible en colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Participacin%20privada%20en%20proyectos%20de%20infraestructu/Presentaci%C3%B3n%20Director%20-%20AGUA%20ACODAL.pdf.

IMF (4 de abril de 2017), "World Economic Outlook". Disponible en www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2017/02/weodata/index.aspx.

PÉREZ-FEITO, R. Director de Operaciones Internacionales en Aqualia, entrevistas con Sergi Martínez, Madrid (España), abril 2018.

THE WORLD BANK (2018), "CO Rio Bogota Environmental Recuperation and Flood Control Project (P111479)". Disponible en documents.worldbank.org/curated/en/776951545253004127/pdf/Disclosable-Restructuring-Paper-CO-Rio-Bogota-Environmental-Recuperation-and-Flood-Control-Project-P111479.pdf.

UNITED NATIONS (2016), "Sustainable Development Goals". Disponible en www.un.org/sustainabledevelopment/.



www.iese.edu

A Way to Learn
A Mark to Make
A World to Change

Follow us

 [IESE Business School](#)

 [IESE Business School](#)

 [iesebs](#)

 [iese](#)

Barcelona

Av. Pearson, 21
08034 Barcelona, Spain
(+ 34) 93 253 42 00

Madrid

Camino del Cerro
del Águila, 3
28023 Madrid, Spain
(+34) 91 211 30 00

New York

165 W. 57th Street
New York,
NY 10019-2201 USA
(+1) 646 346 8850

Munich

Maria-Theresia-Straße 15
81675 Munich, Germany
(+49) 89 24 20 97 90

Sao Paulo

Rua Martiniano de
Carvalho, 573
Bela Vista
01321001 Sao Paulo, Brazil
(+55) 11 3177 8221