

PABLO CESAR MUÑOZ LOZANO

Tel: 3204098256

e-mail: p_c_munoz@hotmail.com

Sotaquirá, 8 de abril de 2026

Señor

SALOMON BUITRAGO FONSECA

Alcalde Municipal

Sotaquirá, Boyacá.

Ref. Propuesta Técnica – Económica para el desarrollo de las caracterizaciones fisicoquímicas de los vertimientos y fuentes receptoras del área urbana del municipio de Sotaquirá.

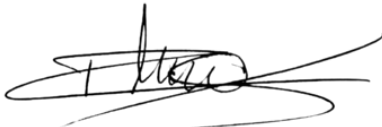
Respetado señor Alcalde.

Cordial saludo. En atención al asunto de referencia, me permito presentar a su consideración la presente propuesta técnica – económica para la realización de los trabajos correspondientes al muestreo compuesto de cinco (05) puntos de aguas residuales y vertimientos, y el muestreo simple para siete (07) puntos de fuentes receptoras y puntos adicionales definidos por la administración municipal, en el área urbana del municipio de Sotaquirá.

Los trabajos propuestos se enmarcan en el cumplimiento de las obligaciones ambientales adquiridas por el municipio ante la Corporación Autónoma Regional de Boyacá – CORPOBOYACÁ, particularmente en lo referente al seguimiento y monitoreo periódico de la calidad de las aguas residuales domésticas y las fuentes hídricas receptoras.

Agradecemos la atención prestada a la presente y quedamos atentos a cualquier requerimiento adicional.

Cordialmente,



PABLO CESAR MUÑOZ LOZANO

Ingeniero Sanitario/ Especialista en ingeniería ambiental

M.P. 15237-243209 BYC

Cel. 3204098256

1. INTRODUCCIÓN

La presente propuesta técnica – económica tiene como propósito contribuir al cumplimiento de las obligaciones ambientales adquiridas por el municipio de Sotaquirá (Boyacá) ante la autoridad ambiental competente, específicamente en lo concerniente al seguimiento, monitoreo y caracterización periódica de la calidad fisicoquímica de las aguas residuales domésticas generadas en el área urbana del municipio, así como de las fuentes hídricas receptoras de dichos vertimientos.

El monitoreo sistemático de los vertimientos constituye una herramienta fundamental para la gestión ambiental municipal, toda vez que permite evaluar la eficiencia de los sistemas de tratamiento existentes, identificar posibles incumplimientos normativos y generar la información técnica requerida por las autoridades ambientales para el seguimiento de las obligaciones del municipio en materia de vertimientos.

Todas las actividades contempladas en la presente propuesta se ejecutarán en estricto cumplimiento de la normatividad ambiental vigente, entre la que se destaca:

- Decreto Único Reglamentario del Sector Medio Ambiente 1076 de mayo 26 de 2015 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
- Resolución 631 de 2015: Parámetros y valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de aguas superficiales y a los sistemas de alcantarillado público.
- Resolución 1724 de 2020 de CORPOBOYACÁ: Objetivos de calidad del recurso hídrico para la cuenca media y alta del Río Chicamocha.
- Decreto 3930 de 2010 (compilado en el Decreto 1076 de 2015): Usos del agua y residuos líquidos.
- Ley 99 de 1993: Creación del Ministerio del Medio Ambiente y organización del Sistema Nacional Ambiental – SINA.
- Ley 142 de 1994: Régimen de los servicios públicos domiciliarios.

2. ANTECEDENTES Y MARCO NORMATIVO

El municipio de Sotaquirá, como prestador del servicio público de alcantarillado, tiene la obligación legal de realizar el seguimiento y monitoreo periódico de la calidad de sus vertimientos, en cumplimiento de las condiciones establecidas en su permiso de vertimientos y las obligaciones adquiridas ante la Corporación Autónoma Regional de Boyacá – CORPOBOYACÁ.

Los alcances de la presente propuesta se fundamentan en los siguientes instrumentos normativos y actos administrativos:

- **Decreto Único Reglamentario 1076 de 2015:** Compila y reglamenta las disposiciones ambientales del sector, incluyendo el régimen de vertimientos, permisos y planes de cumplimiento.
- **Resolución 631 de 2015:** Establece los parámetros y los valores límites máximos permisibles que deben cumplir los vertimientos puntuales a cuerpos de aguas superficiales. En su Artículo 8, Tabla 3, define los parámetros aplicables a las Aguas Residuales Domésticas (ARD) y Aguas Residuales No Domésticas (ARnD) de los prestadores del servicio público de alcantarillado.

-
- **Resolución 1724 de 2020 de CORPOBOYACÁ:** Define los objetivos de calidad a lograr en la corriente principal de la cuenca media y alta del Río Chicamocha, estableciendo los criterios contra los cuales se evaluarán las condiciones de las fuentes receptoras.
 - **Decreto 3930 de 2010 (compilado en el Decreto 1076 de 2015):** Reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 9 de 1979 y el Decreto-Ley 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos. Establece las disposiciones sobre permisos de vertimientos y planes de cumplimiento.
 - **Resolución 0075 de 2011 del MADS:** Adopta el formato de reporte sobre el estado de cumplimiento de la norma de vertimientos.
 - **Actos administrativos de CORPOBOYACÁ:** Expedientes y resoluciones específicas relacionados con el permiso de vertimientos del municipio de Sotaquirá.

3. OBJETO

Realizar la caracterización fisicoquímica de los vertimientos de aguas residuales domésticas y de las fuentes hídricas receptoras del sistema de alcantarillado urbano del municipio de Sotaquirá, Boyacá, mediante la ejecución de muestreos compuestos y simples en los puntos definidos por la administración municipal, con el fin de evaluar el cumplimiento de los parámetros establecidos en la Resolución 631 de 2015 y los objetivos de calidad fijados por CORPOBOYACÁ.

4. ALCANCE

El alcance de la presente propuesta comprende las siguientes actividades principales:

- a) Realización de cinco (05) muestreos compuestos de 24 horas con aforo de caudal en los puntos de vertimiento y sistema de tratamiento.
- b) Realización de cuatro (04) muestreos simples con aforo de caudal en las fuentes receptoras y puntos adicionales definidos por la Alcaldía Municipal.
- c) Análisis de laboratorio acreditado por el IDEAM de todos los parámetros establecidos en el Artículo 8, Tabla 3 de la Resolución 631 de 2015.
- d) Elaboración de informes de resultados con análisis comparativo frente a la normatividad vigente.

5. PRODUCTOS A ENTREGAR

5.1. Muestreos Compuestos

Se realizará aforo de caudal y monitoreo compuesto por un periodo continuo de veinticuatro (24) horas en cada uno de los cinco (05) puntos definidos. Adicionalmente, se llevará a cabo la caracterización fisicoquímica que comprende los parámetros de calidad dispuestos en el Artículo 8 de la Resolución 0631 de 2015, Tabla 3, Apartado Aguas Residuales Domésticas – ARD y Aguas Residuales No Domésticas – ARnD de los prestadores del servicio público de alcantarillado, con una carga mayor a 625 Kg/día y menor o igual a 3.000 Kg/día.

Los parámetros a analizar son los siguientes:

No.	Parámetro	Unidades
Generales		
1	pH	Unidades de pH
2	Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L O ₂
3	Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L O ₂
4	Sólidos Suspendidos Totales (SST)	mg/L
5	Sólidos Sedimentables (SSED)	mL/L
6	Grasas y Aceites	mg/L
7	Sustancias Activas al Azul de Metileno (SAAM)	mg/L
Hidrocarburos		
8	Hidrocarburos Totales (HTP)	mg/L
Compuestos de Fósforo		
9	Ortofosfatos (P-PO ₄ ³⁻)	mg/L
10	Fósforo Total (P)	mg/L
Compuestos de Nitrógeno		
11	Nitratos (N-NO ₃ ⁻)	mg/L
12	Nitritos (N-NO ₂ ⁻)	mg/L
13	Nitrógeno Amoniacal (N-NH ₃)	mg/L
14	Nitrógeno Total (N)	mg/L
Iones		
15	Cianuro Total (CN ⁻)	mg/L
16	Cloruros (Cl ⁻)	mg/L
17	Sulfatos (SO ₄ ²⁻)	mg/L
18	Sulfuros (S ²⁻)	mg/L
Metales y Metaloides		
19	Aluminio (Al)	mg/L
20	Cadmio (Cd)	mg/L
21	Cinc (Zn)	mg/L
22	Cobre (Cu)	mg/L
23	Cromo (Cr)	mg/L

PABLO CESAR MUÑOZ LOZANO ING. SANITARIO

Propuesta Técnica – Económica – Caracterización de Vertimientos Sotaquirá

24	Hierro (Fe)	mg/L
25	Mercurio (Hg)	mg/L
26	Níquel (Ni)	mg/L
27	Plomo (Pb)	mg/L
Otros parámetros para análisis y reporte		
28	Acidez Total	mg/L CaCO ₃
29	Alcalinidad Total	mg/L CaCO ₃
30	Dureza Cálcica	mg/L CaCO ₃
31	Dureza Total	mg/L CaCO ₃
32	Color Real (Medidas de absorbancia a 436 nm, 525 nm y 620 nm)	m ⁻¹

Los puntos objeto de monitoreo compuesto se relacionan en la siguiente tabla:

No.	Punto de Monitoreo	Tipo	Duración
1	Vertimiento El Consuelo	Compuesto	24 horas
2	Vertimiento La Cabaña	Compuesto	24 horas
3	Afluente PTAR	Compuesto	24 horas
4	Efluente PTAR	Compuesto	24 horas
5	Pozo de inspección de alcantarillado	Compuesto	24 horas

Como producto de la realización de los cinco (05) monitoreos compuestos, se generará un informe de resultados con el análisis comparativo de los valores obtenidos con respecto al Artículo 8 de la Resolución 0631 de 2015, Tabla 3, Apartado ARD y ARnD de los prestadores del servicio público de alcantarillado, con una carga mayor a 625 Kg/día y menor o igual a 3.000 Kg/día.

5.2. Muestreos Simples

Se realizará aforo de caudal y monitoreo instantáneo (muestreo simple) en cada uno de los cuatro (04) puntos definidos. La caracterización fisicoquímica comprenderá los mismos parámetros descritos en el numeral 5.1, conforme a lo establecido en la Resolución 631 de 2015.

Los puntos objeto de monitoreo simple se relacionan en la siguiente tabla:

No.	Punto de Monitoreo	Tipo	Duración
1	Aguas arriba Río Sotaquirá	Simple	Instantáneo
2	Aguas abajo Río Sotaquirá	Simple	Instantáneo
3	Aguas arriba Caño Marco Buey	Simple	Instantáneo
4	Aguas abajo Caño Marco Buey	Simple	Instantáneo

Como producto de la realización de los cuatro (04) monitoreos simples en fuentes receptoras, se generará un informe de resultados con análisis comparativo de los valores obtenidos con respecto a:

- Artículo 8 de la Resolución 0631 de 2015, Tabla 3, para los puntos correspondientes a vertimientos.
- Resolución 1724 de 2020 de CORPOBOYACÁ, que establece los objetivos de calidad para la corriente principal de la cuenca media y alta del Río Chicamocha, para los puntos correspondientes a fuentes receptoras.

5.3. Informes Técnicos

Como resultado de las actividades de monitoreo, se entregarán los siguientes productos documentales:

- Informe de resultados de los muestreos compuestos con análisis comparativo frente a la Resolución 631 de 2015.
- Informe de resultados de los muestreos simples en fuentes receptoras con análisis comparativo frente a la Resolución 1724 de 2020 de CORPOBOYACÁ.
- Certificados de análisis de laboratorio acreditado ante el IDEAM.
- Registros fotográficos y cadenas de custodia de las muestras.
- Registros de aforo de caudal en cada punto de monitoreo.

6. METODOLOGÍA

6.1. Fase de Planeación

Previo al inicio de las actividades de campo, se elaborará un plan de muestreo que incluirá la definición detallada de las coordenadas de los puntos de monitoreo, la logística de transporte y preservación de muestras, la coordinación con el laboratorio acreditado y el cronograma de ejecución de los trabajos de campo.

6.2. Fase de Campo – Muestreo Compuesto

Para los muestreos compuestos, se instalarán equipos de muestreo automático o se realizará la toma manual de alícuotas proporcionales al caudal durante un periodo continuo de 24 horas, conforme a lo establecido en el Protocolo para el Monitoreo de los Vertimientos en Aguas Superficiales del IDEAM. Se efectuarán mediciones de caudal periódicas mediante métodos volumétricos o de velocidad-área, según las condiciones hidráulicas de cada punto.

6.3. Fase de Campo – Muestreo Simple

Para los muestreos simples, se realizará la toma directa de muestras instantáneas en cada punto de monitoreo, acompañada de la medición de parámetros in situ (pH, temperatura, oxígeno disuelto) y del aforo de caudal instantáneo. Las muestras se preservarán y transportarán al laboratorio bajo cadena de custodia, cumpliendo los protocolos establecidos por el IDEAM.

6.4. Fase de Laboratorio

Los análisis fisicoquímicos serán realizados por un laboratorio acreditado por el IDEAM, conforme a los métodos estandarizados del Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (APHA, AWWA, WEF) y las metodologías aprobadas por la autoridad ambiental competente.

6.5. Fase de Procesamiento y Análisis

Los resultados de laboratorio serán procesados y comparados con los valores límites establecidos en la Resolución 631 de 2015 (para vertimientos) y la Resolución 1724 de 2020 de CORPOBOYACÁ (para fuentes receptoras). Se elaborarán los informes técnicos correspondientes con tablas comparativas, gráficas de cumplimiento y conclusiones técnicas.

7. PERSONAL PARTICIPANTE

Para la ejecución de los trabajos descritos en la presente propuesta, se contará con el siguiente equipo profesional y técnico:

- Director(a) de proyecto: Ingeniero(a) Sanitario(a) y Ambiental o Ingeniero(a) Ambiental con experiencia en monitoreo de vertimientos.
- Profesional de campo: Ingeniero(a) Ambiental o profesional a fin con experiencia en toma de muestras y aforo de caudales.
- Auxiliares técnicos de campo: Técnicos de apoyo para las labores de muestreo y medición de caudal.

8. PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo total para la ejecución de las actividades y la entrega de los informes y soportes correspondientes será de dos (2) meses, contados a partir de la suscripción del acta de inicio del contrato.

9. NOTAS ACLARATORIAS

- El municipio de Sotaquirá será responsable de garantizar las condiciones de acceso a los doce (12) puntos de monitoreo contratados, así como la autorización de ingreso a predios privados en caso de ser necesario.
- La presente propuesta técnica cubre exclusivamente la medición de caudal y la caracterización fisicoquímica de los vertimientos y fuentes receptoras del municipio de Sotaquirá, acorde a los numerales 5.1 y 5.2 de la presente propuesta.
- **En ningún caso** la presente propuesta comprenderá el cálculo de cargas contaminantes, la autodeclaración de vertimientos, ni acciones de optimización del sistema de tratamiento de aguas residuales.
- Todos los análisis de laboratorio serán realizados por un laboratorio debidamente acreditado ante el IDEAM, garantizando la validez técnica y legal de los resultados.
- Los tres (03) puntos adicionales de muestreo simple serán definidos por la Alcaldía Municipal de Sotaquirá previo al inicio de las actividades de campo.

10. VALOR DE LA PROPUESTA

Actividad	Valor Unitario	Unidad	Valor Total	Observaciones
Muestreo compuesto y análisis de parámetros físico químicos de ARD, según Artículo 8 de la Resolución 0631 de 2015, Tabla 3, con una carga mayor a 625 Kg/día y menor o igual a 3.000 Kg/día. Incluye: 5 muestras compuestas de 24 de duración. 4 muestras simples en puntos de vertimiento definidos por la autoridad ambiental.	\$ 33.690.000	Global	\$ 33.690.000	Incluye toma, recolección, transporte y análisis por laboratorio acreditado por el IDEAM
Elaboración de informe técnico de resultados emitidos por el laboratorio acreditado.	\$ 4.680.000	1	\$ 4.680.000	
Trabajo de campo, cadena de custodia y aforos	\$ 1.850.000	Global	\$ 1.850.000	
SUBTOTAL			\$ 40.220.000	
IVA (19%)			\$ 7.641.800	
VALOR TOTAL			\$ 47.861.800	

10.1. VALOR

CUARENTA Y SIETE MILLONES OCHOCIENTOS SESENTA Y UN MIL OCHOCIENTOS PESOS M/CTE (\$47.861.800). El presente valor incluye IVA y descuentos de ley.

10.2. FORMA DE PAGO

PAGO No. 01: 40%, con Acta de Inicio del Contrato, Metodología, Cronograma y Plan de Trabajo.

PAGO No. 02: 40%, con avance del 80% de ejecución de los productos contratados.

PAGO FINAL: 20%, con avance del 100% de ejecución de los productos contratados y entregados a la entidad contratante. Se amortizará el porcentaje correspondiente del anticipo en este pago parcial, con Acta de Liquidación del contrato.

NOTA GENERAL: La presente propuesta está basada en la normatividad ambiental vigente emitida por las autoridades ambientales nacionales y locales. En el caso que la autoridad ambiental competente designe o requiera de manera autónoma criterios adicionales a los consignados en la presente propuesta técnica – económica, estos deberán ser tratados y analizados con el Contratante para las respectivas decisiones técnicas, legales y económicas adicionales.