



# Alteración del río Suárez en el sector Boca Puente San Luis, por las actividades antrópicas y el vertido de las aguas residuales procedentes del municipio de Puente Nacional Santander

Nelson Andrey Navas Gallo<sup>1</sup>

Ginna Isabel Monsalve Delgado<sup>2</sup>

## Resumen

El río Suárez es considerado uno de los afluentes hídricos más importantes del departamento de Santander, pero presenta una problemática ambiental, como muchos otros cauces de Colombia: recibe las aguas residuales, sin ningún tipo de tratamiento o, con un tratamiento nulo de diferentes municipalidades o urbanizaciones. Es así como, este proyecto analiza los impactos ambientales que son generados en el sector Boca Puente San Luis, lugar donde este río recibe las aguas residuales del municipio de Puente Nacional.

Para lograr esta valoración se hizo necesario desarrollar una línea base ambiental de los diferentes medios: abiótico, biótico y social. A través de visitas de campo se ejecutó inventarios de flora y fauna, proseguidos de un análisis de muestras de parámetros: físicos, químicos y biológicos, de acuerdo con la Resolución 0631 del año 2015 y una comparativa agua arriba y aguas abajo respecto al vertimiento municipal. Finalmente, se formuló estrategias ambientales para mitigar, minimizar y/o, prevenir las alteraciones ambientales que son generadas sobre este recurso ambiental.

El método para la valoración de los impactos ambientales fue el de Leopold, con el cual se analizó cada una de las actividades que generan aguas residuales, ya sean de índole doméstica o no doméstica y, la afectación a cada uno de los recursos. Por último, se observa que los resultados de las muestras superan significativamente los indicados por la norma, evidenciando la alteración significativa de este recurso hídrico.

**Palabras clave:** agua residual; fuente hídrica; impacto ambiental; vertimiento.

---

<sup>1</sup> Unidades tecnológicas de Santander, Bucaramanga, Colombia. Correo: Ingnavasg14@gmail.com

<sup>2</sup> Unidades tecnológicas de Santander, Bucaramanga, Colombia. Correo: ginnaisa29@gmail.com



## Introducción

A lo largo del tiempo, la contaminación de los recursos ambientales se ha convertido en una de las grandes problemáticas mundiales; factores tanto naturales como antropogénicos han generado impactos casi irremediables sobre los recursos naturales. En Colombia, a través de los años, se ha reflejado graves afectaciones en la calidad de vida, debido al crecimiento de fuentes de inoculación, pues el desarrollo del país ha causado proyectos, obras e industrias que desencadenan, directa o indirectamente, algún tipo de residuo cuya composición contamina el medio y los recursos, ya sean renovables o no renovables; para estos últimos, su remediación o recuperación se hace más compleja. Dentro del daño a recursos no renovables se encuentra el deterioro del recurso hídrico y la alta vulnerabilidad del agua respecto a los contaminantes. El uso del preciado líquido ha llevado a exponer este tema en tratados internacionales como la Resolución 64/292 de la Asamblea General de las Naciones Unidas (2010) sobre derecho humano al agua, donde se recalca el agua como fuente de vida, y la importancia del saneamiento público.

Las aguas superficiales se han llevado la peor parte en cuanto al tema de la contaminación, pues están más expuestas a vertimientos generados por las distintas industrias o, por desechos domésticos, considerados como uno de los factores que provocan alteración en la calidad del agua. Otro factor que causa la contaminación del agua son los derrames accidentales de petróleo, que afectan a los animales y las plantas acuáticas de forma muy negativa, provocando la muerte de peces y, por ende, generando cambios en los ecosistemas. Por tanto, podemos decir que los principales efectos de la contaminación del agua influyen, fundamentalmente, en la desaparición de los ecosistemas acuáticos (Pérez-Fuentes et al., s.f.).

Sin embargo, el agua subterránea y los acuíferos no se han librado de la contaminación, pues debido a actividades como la producción agrícola a gran escala, donde prima el uso de componentes químicos por medio de filtraciones de estas sustancias por el suelo o, por medio de escorrentía, los plaguicidas, abonos químicos, insecticidas y otros compuestos, llegan directamente al agua subterránea, convirtiéndose en declinadores de la calidad de la misma (Dalpiaz et al., 2018).

Otro gran adversario del planeta y sus recursos, son los residuos sólidos generados por el hombre. El Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas (DANE, 2020) en sus datos sobre generación de residuos sólidos posiciona a las industrias, como las mayores generadoras de residuos sólidos, cuya disposición final no siempre es la mejor, pues un gran porcentaje de estos termina en mares, ríos, lagos y océanos, disminuyendo la posibilidad a muchas comunidades, de agua potable o agua para consumo habitual, pues Colombia, como muchos países subdesarrollados, no cuenta con un sistema de plantas de tratamiento de agua residual en las grandes ciudades y, mucho menos, en pequeñas poblaciones (Gómez-Duarte, 2018).

Todos estos factores y/o contaminantes, han generado graves impactos ambientales sobre los recursos naturales, para lo cual se hace necesario efectuar una evaluación



de los mismos, antes de ejercer cualquier actividad sobre el medio, para asegurar su calidad y saber de qué manera dicho proyecto, obra o actividad, los afectará. En este proceso participan varias partes con diferentes intereses y experiencias, centrándose siempre en la preservación, conservación y remediación del medio ambiente (Soto et al., 2018), pues, actualmente, gozar de los recursos naturales forma parte de uno de los derechos primordiales para las personas; y, su deterioro, destrucción, desgaste o destroz, por las manos humanas, de una u otra forma vulneran tales derechos; en algunos casos, ya los recursos evidencian una muy baja calidad; otras veces, están en condiciones deplorables y, lamentablemente, muchas veces no se puede tener acceso a ellos por el daño causado.

## Desarrollo

### Metodología

La metodología del proyecto fue descriptiva, con un enfoque tanto cualitativo como cuantitativo. A continuación, se presenta cada una de las fases desarrolladas:

- 1. Identificación de la zona de estudio:** a través de visitas, se recolectó información primaria para analizar cada uno de los componentes, tanto bióticos, como abióticos y antrópicos del municipio. De igual forma, se obtuvo información secundaria del Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT) (Alcaldía Municipal, 2016). Posterior a ello, se identificó las principales actividades antrópicas del municipio de Puente Nacional.
- 2. Caracterización del cuerpo de agua:** para esta fase se realizó un muestreo fisicoquímico de los parámetros en campo, según lo estipulado en la Resolución 0631 de 2015: demanda química de oxígeno (DQO), demanda biológica de oxígeno (DBO), pH, temperatura, caudal, sólidos totales, grasas y aceites, con el propósito de analizar los resultados con los valores límites máximos permisibles establecidos en la normatividad mencionada. Las muestras fueron procesadas por un laboratorio acreditado ante el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.
- 3. Evaluación del impacto ambiental:** producto de la identificación de los impactos ambientales, se hizo la valoración de acuerdo con el método matricial de Leopold, relacionando las intersecciones entre los factores ambientales y las actividades, donde se numera con dos valores: uno indica la magnitud (de -10 a +10) y, el segundo, la importancia (de 1 a 10) del impacto de la actividad respecto a cada factor ambiental.



## Resultados y Discusión

La caracterización del río Suárez sector Boca Puente San Luis del municipio de Puente Nacional Santander se llevó a cabo mediante un trabajo de campo donde se realizó la medición del caudal en tres puntos específicos: uno, en el vertimiento, con el método volumétrico y dos, sobre el río: uno aguas arriba y otro aguas abajo, para los cuales se utilizó el método de flotador, datos que fueron plasmados en la Tabla 1, a continuación:

**Tabla 1**

*Caudales registrados en el río Suárez*

Lugar	Método utilizado	Resultado (L/s)
Vertimiento	Volumétrico	6,660 L/s
Aguas arriba	Flotador	$1,87 \times 10^{-5}$ L/s
Aguas abajo	Flotador	$1,95 \times 10^{-5}$ L/s

Fuente: elaboración propia

De igual forma, se hizo la toma de muestras significativas en el sitio de estudio, las cuales fueron sometidas a un análisis por parte del laboratorio acreditado; los resultados arrojados fueron sometidos a una comparación con la Resolución 631 de 2015, la cual se muestra en la Tabla 2 y permite observar cuáles de los parámetros cumplen con la legislación vigente para Colombia.

**Tabla 2**

*Comparación: resultados obtenidos y Resolución 631 de 2015*

Parámetro	Valor Resolución 631 de 2015	Valores dados en el monitoreo	Cumple	No cumple
DBO <sub>5</sub> (mg/L de O <sub>2</sub> )	90	328		X
DQO (mg/L de O <sub>2</sub> )	180	1.149		X
Sólidos totales (mg/L)	90	199		X
Grasas y aceites (mg/L)	20	48,1		X



pH Unidades de pH	6-9	7,01	X
Coliformes (NMP / 100 mL)	N/A	3,30x10 <sup>7</sup>	X

Fuente: elaboración propia

Los resultados arrojados por el laboratorio indicaron que, el valor de DBO<sub>5</sub> y DQO supera significativamente los límites permisibles por la Resolución 631 de 2015, planteando que estas alteraciones son derivadas de las empresas de los bocadillos en sus procesos de producción, de los químicos usados para los procesos de agricultura y de los residuos provenientes de talleres automotores, ya que se ubican aledaños a la zona de descarga. Por otra parte, el resultado obtenido para sólidos totales dobla el valor permitido por la normativa, especulando que, el posible generador de esta alteración sean las mejoras viales que se están realizando en el municipio, al igual que las construcciones de nuevas viviendas.

Como indica Romero (2004), la biodegradabilidad del agua puede ser poca o, muy biodegradable; según una comparativa establecida con el autor, el agua de la fuente hídrica del río Suárez, se considera biodegradable. Para la evaluación de los impactos ambientales, se inició con una identificación de las actividades desarrolladas en Puente Nacional, las cuales se puede evidenciar en la Tabla 3 (Arboleda, 2008).

### Tabla 3

*Identificación de las actividades desarrolladas en el municipio*

Agricultura
Actividades recreacionales (Balnearios)
Generación de aguas residuales domésticas (ARD)
Arreglos viales
Construcción de viviendas
Ganadería
Fabricación de bocadillos
Automotores
Porcicultura

Fuente: elaboración propia

Para la evaluación de los impactos directos e indirectos, se efectuó una lista de chequeo de los mismos, evaluando su incidencia con cada actividad realizada en el municipio de Puente Nacional, como se aprecia en la Tabla 4.

Tabla 4

## Matriz de Evaluación de impactos

Actividades que generan impactos ambientales	Medio socio económico										Síntesis			
	Medio Abiótico					Medio Biótico					Número de Interacciones +	Número de Interacciones -	Σ +	Σ -
	Suelos	Hidrología	Calidad del aire	Ruido	Paisaje	Ecosistema Acuático	Fauna	Flora	Económico	Adaptación cultural				
Agricultura	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	1	7	12	204
Actividades Recreacionales (Balnearios)	X	X		X	X	X	X	X	X	X	1	6	35	156
Generación de ARD	X	X	X		X	X	X	X			0	7		210
Arreglos viales	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	1	8	42	163
Construcción de vivienda	X	X	X	X	X				X	X	1	6	42	133
Ganadería	X	X				X	X	X	X	X	1	4	42	88
Producción de bocadillo		X	X			X	X	X	X	X	1	3	56	78
Lavado de automóviles	X	X				X			X	X	1	3	15	70
Porcicultura	X	X							X	X	1	2	25	32
Interacciones +									8		8			
Interacciones -	8	9	6	2	5	7	2	6	0	1		46		
Σ +									269	35			269	
Σ -	268	319	101	24	98	173	42	74	0	35				1134

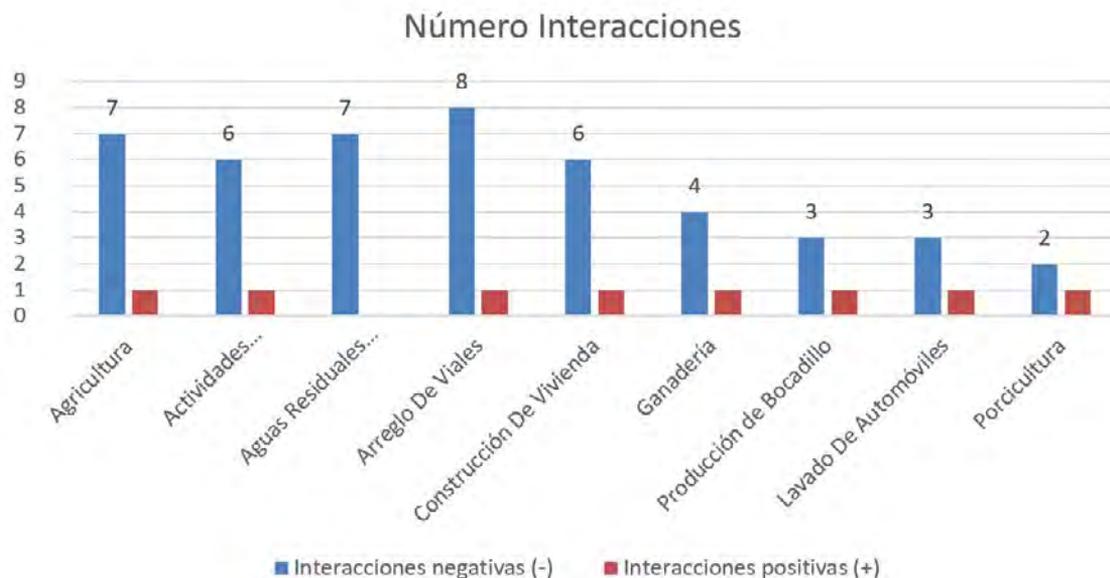
Fuente: elaboración propia



Producto de la evaluación, se obtuvo las interacciones en cada una de las actividades desarrolladas en el municipio. Según la Figura 1, se plasma que las actividades pertinentes a arreglos de viviendas, la construcción y la generación de aguas residuales, son las actividades que más impactos generan.

**Figura 1**

*Número de interacciones*



Fuente: elaboración propia

En el análisis de la evaluación de impactos ambientales se obtuvo la síntesis de las variaciones positivas y negativas, como se plasma en la Tabla 5 y Figura 2. Se determina que, la actividad que más alteraciones negativas provoca es la generación de aguas residuales, tanto domésticas como no domésticas, representando este tipo de residuos, un gran problema para los ecosistemas y la salud de los habitantes aledaños a la zona.

**Tabla 5**

*Síntesis de la evaluación de impactos ambientales*

Actividades identificadas en la zona objeto de estudio	Síntesis negativas (+)	Síntesis positivas (-)
Agricultura	12	204
Actividades recreacionales	35	156

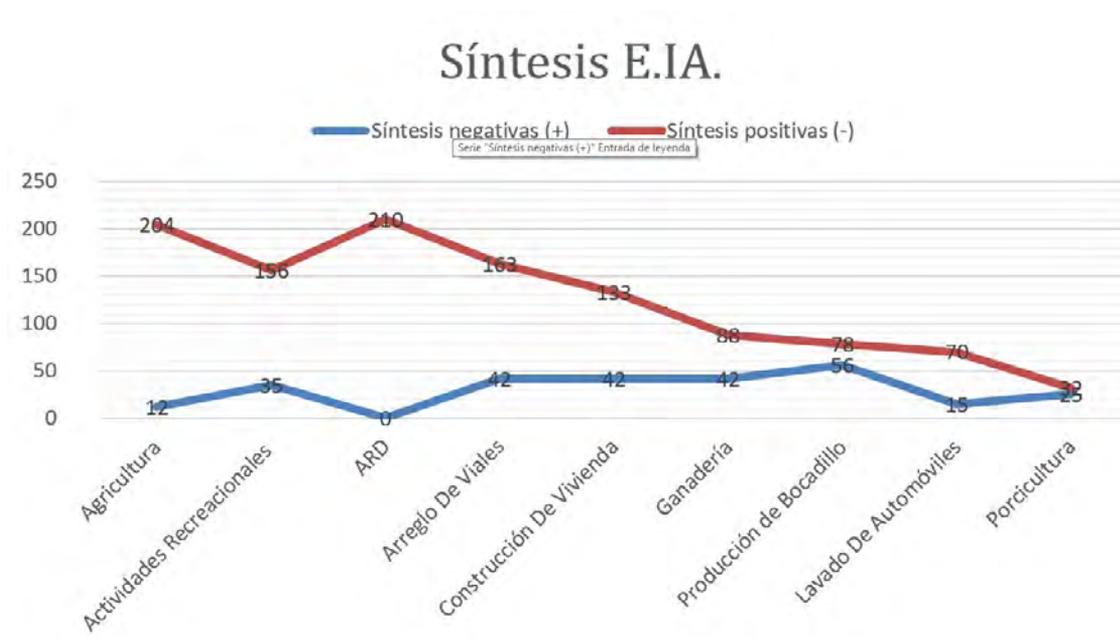


ARD	0	210
Arreglos viales	42	163
Construcción de vivienda	42	133
Ganadería	42	88
Producción de bocadillo	56	78
Lavado de automóviles	15	70
Porcicultura	25	32

Fuente: elaboración propia

### Figura 2

Síntesis de la evaluación de impactos ambientales



Fuente: elaboración propia

### Conclusiones

Según los análisis realizados a la fuente hídrica río Suárez, sector Boca Puente San Luis del municipio de Puente Nacional Santander, los parámetros como DQO Y DBO<sub>5</sub> superan notablemente los valores permitidos, según la normativa vigente para Colombia: Resolución 631 de 2015.



Mediante la EIA se infiere que, hace falta la puesta en marcha de la implementación de nuevas tecnologías que permitan el tratamiento de las aguas residuales antes de ser vertidas directamente en los cuerpos de agua, al igual que, un plan maestro de alcantarillado, ya que el municipio carece de uno. También, se debe hacer la ampliación de las redes de alcantarillado con las que no cuentan los tres sectores: Monserrate, Las Cuatro y La Floresta, que hacen parte del casco urbano, con el fin de que exista un solo punto de vertimiento y así, poder disminuir la contaminación de las descargas en los cuerpos hídricos, aplicando un único tratamiento de aguas residuales para todos los sectores del municipio.

## Referencias

- Alcaldía Municipal. (2016). Plan de Desarrollo Municipal 2016-2019. <https://cpd.blob.core.windows.net/test1/68572planDesarrollo.pdf>
- Arboleda, J. A. (2008). Manual de Evaluación de impacto ambiental de proyectos, obras o actividades. <https://es.slideshare.net/eliaalejo1/manual-eia-jorge-arboleda-1>
- Dalpiaz, M. J., Milesi, L. A. y Andriulo, A. E. (2018). Estimación del riesgo de contaminación del agua subterránea por plaguicidas en suelos de la Pampa Ondulada. *Revista de Tecnología Agropecuaria RTA*, 10(37), 51-53.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas (DANE). (2020). Encuesta Ambiental Industrial (EAI). [https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/EAI/2020/bol\\_EAI\\_2020.pdf](https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/EAI/2020/bol_EAI_2020.pdf)
- Gómez-Duarte, O. (2018). Contaminación del agua en países de bajos y medianos recursos, un problema de salud pública global. *Revista de la Facultad de Medicina*, 66(1), 7-8. <https://doi.org/10.15446/revfacmed.v66n1.70775>
- Naciones Unidas. (2010). Asamblea General. Resolución aprobada por la Asamblea General el 28 de julio de 2010. [https://digitallibrary.un.org/record/687002/files/A\\_RES\\_64\\_292-ES.pdf](https://digitallibrary.un.org/record/687002/files/A_RES_64_292-ES.pdf)
- Pérez-Fuentes, M. C., Gázquez, J. J., Molero, M. M., Barragán, A. B., Martos, Á., Simón, M. M. y Sisto, M. (Comp.). (s.f.). *Avances de investigación en salud a lo largo del ciclo vital. Volumen II*. ASUNIVEP.
- Resolución 0631 de 2015. (2015, 17 de marzo). <https://www.minambiente.gov.co/documento-normativa/resolucion-631-de-2015/>
- Romero, J. (2004). *Tratamiento de Aguas Residuales - Teoría y Principios de Diseño*. Escuela Colombiana de Ingeniería.
- Soto, V. C., Suárez, N. H., y Arrieta, S. C. (2018). Análisis comparativo de los métodos de evaluación de impacto ambiental aplicados en el subsector vial en Colombia. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, RIAA, 9(2), 281-294.