

# DESPERDICIOS DE AGUA EN COLEGIOS DEL DISTRITO DE BOGOTÁ



“Desperdicios de agua en colegios del distrito de Bogotá en la localidad Rafael Uribe Uribe”

Johan Steban Parra Gonzalez

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Virtual

Programa Especialización en Gerencia de Proyectos

Mayo de 2024

# DESPERDICIOS DE AGUA EN COLEGIOS DEL DISTRITO DE BOGOTÁ

Desperdicios de agua en colegios del distrito de Bogotá en la localidad Rafael Uribe Uribe

Johan Steban Parra Gonzalez

Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de Especialista en Gerencia de  
Proyectos

Asesor(a)

Doris Amanda Rosero Garcia

Microbióloga M.Sc., PhD.

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Virtual

Programa Especialización en Gerencia de Proyectos

Mayo de 2024

**Contenido**

Lista de Figuras.....	5
Lista de anexos.....	6
Resumen .....	7
Abstract .....	8
Introducción.....	9
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	10
1.1 Descripción del problema .....	10
1.2 La pregunta de investigación.....	11
1.3 Los objetivos de investigación .....	11
1.3.1 Objetivo general .....	11
1.3.2 Objetivos específicos.....	11
1.4 Justificación de la investigación .....	12
2. MARCO DE REFERENCIA.....	13
2.1. Marco de Antecedentes.....	13
2.2. Marco Teórico .....	14
2.2.1 Gestión integral del recurso hídrico .....	14
2.2.2 Reutilización de aguas residuales.....	14
2.2.3 Beneficios de la reutilización de aguas residuales .....	14
2.2.4 Sistemas de tratamiento de aguas residuales .....	15
2.2.5 Participación de la comunidad: .....	15
2.3. Marco Normativo .....	15
3. METODOLOGÍA .....	16
3.1. Enfoque y alcance de la investigación.....	16
3.1.1. Definición de la población .....	16
3.1.2. Cálculo y selección de la muestra.....	17
3.2. Instrumento(s).....	18
3.3. Descripción de procedimientos.....	19
3.4.1 Encuesta a estudiantes y personal del colegio .....	19
3.4. Análisis de información .....	19
3.5. Consideraciones éticas .....	19

4. RESULTADOS .....	20
5. DISCUSIÓN .....	25
6. CONCLUSIONES .....	27
Referencias .....	28
Anexos.....	32

### **Lista de Figuras**

<i>Figura 1: Conocimiento de reutilización con aguas residuales.....</i>	<i>21</i>
<i>Figura 2: Importancia de la reutilización de aguas residuales .....</i>	<i>21</i>
<i>Figura 3: Solucion para escasez de agua en los colegios .....</i>	<i>22</i>
<i>Figura 4: Reutilización de agua para limpieza.....</i>	<i>22</i>
<i>Figura 5: Impacto por reutilizacion de aguas residuales.....</i>	<i>23</i>
<i>Figura 6: Agua reciclada en hogares .....</i>	<i>23</i>
<i>Figura 7: Experiencias con reutilización de aguas residuales .....</i>	<i>24</i>

**Lista de anexos**

*Anexo 1: Encuesta para estudiantes, profesores y directivos del colegio.....32*

## **Resumen**

Esta investigación se enfoca en el estudio del desperdicio de agua en colegios ubicados en la localidad de Rafael Uribe Uribe en la ciudad de Bogotá. A través de la recopilación de datos, análisis y evaluación de diferentes instituciones educativas, se pudo identificar las principales causas del desperdicio de agua, así como proponer recomendaciones y soluciones para reducir el impacto ambiental y promover el uso sostenible del recurso hídrico en la comunidad escolar. Los hallazgos de esta investigación evidencian la importancia de implementar medidas de concientización, capacitación y control para fomentar una cultura del cuidado del agua en los colegios de la localidad, contribuyendo así a la preservación del medio ambiente y al desarrollo sostenible de la región.

**Palabras clave:** Impacto ambiental, malgasto de agua, colegios de Bogotá, concienciación

### **Abstract**

This research focuses on the study of water waste in schools located in the town of Rafael Uribe Uribe in the city of Bogotá. Through the collection of data, analysis and evaluation of different educational institutions, it was possible to identify the main causes of water waste, as well as propose recommendations and solutions to reduce the environmental impact and promote the sustainable use of water resources in the school community. The findings of this research show the importance of implementing awareness, training and control measures to promote a culture of water care in local schools, thus contributing to the preservation of the environment and the sustainable development of the region.

**Keywords:** Environmental impact, water waste, schools in Bogotá, awareness

## **Introducción**

El presente informe se centra en el estudio del desperdicio de agua en colegios ubicados en el distrito de Bogotá, con un enfoque particular en la localidad de Rafael Uribe Uribe. El agua es el recurso máspreciado y vital para la supervivencia de la humanidad (Smith, 2018). En el contexto escolar, el desperdicio de agua es un problema ambiental de gran magnitud que requiere de acciones inmediatas para su mitigación (García & Lopez, 2015). Las instituciones educativas juegan un papel crucial en la promoción de prácticas sostenibles con relación al uso del agua (Martínez, 2015).

A través de este proyecto de investigación, se buscó identificar las causas y consecuencias del desperdicio de agua en los colegios de la zona, así como proponer soluciones y medidas concretas para promover un uso más eficiente y responsable de este recurso tanpreciado. El objetivo final es generar conciencia, fomentar la educación ambiental y contribuir al desarrollo de prácticas sostenibles que beneficien no solo a las instituciones educativas, sino a toda la comunidad de Rafael Uribe Uribe. La implementación de encuestas en colegios permitió identificar patrones de consumo y desperdicio de agua, brindando información valiosa para la toma de decisiones en materia de gestión hídrica.

El distrito de la ciudad de Bogotá, específicamente la localidad Rafael Uribe Uribe, presenta desafíos particulares en relación con el manejo eficiente del agua en los colegios. La realización de proyectos de investigación con encuestas en colegios del distrito de la ciudad de Bogotá puede contribuir a la concientización y sensibilización de la comunidad educativa en temas de conservación y uso responsable del agua.

## **1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **1.1 Descripción del problema**

El problema radica en la falta de conciencia y prácticas adecuadas en cuanto al uso y desperdicio del agua en los colegios del distrito de Bogotá, localidad Rafael Uribe Uribe. El consumo excesivo de agua y el desperdicio en instituciones educativas es un problema que debe ser abordado de manera urgente. Esta situación se traduce en un consumo ineficiente y en el desperdicio de un recurso vital para la supervivencia humana. El agua es un recurso limitado y su mal uso o desperdicio compromete la sostenibilidad del planeta.

La falta de una cultura de conservación del agua en las instituciones educativas se refleja en prácticas como dejar los grifos abiertos innecesariamente, utilizar agua potable para tareas que no lo requieren, y no reparar fugas o problemas en las instalaciones hidrosanitarias. El manejo eficiente del agua en los colegios contribuye a la formación de ciudadanos conscientes y comprometidos con el cuidado del medio ambiente (Martínez, 2015). Estas acciones contribuyen al derroche de agua y a un uso inadecuado de este recurso. El papel de los colegios en la educación ambiental es fundamental para promover prácticas sostenibles y responsables en relación con el agua (Pérez, 2020).

La realización de un proyecto de investigación con encuestas en los colegios de la localidad Rafael Uribe Uribe permitió identificar los patrones de consumo y desperdicio de agua, así como las principales causas y factores que influyen en esta problemática. Esta información debe ser fundamental para diseñar estrategias y medidas preventivas que fomenten la

conservación y el uso responsable del agua en el ámbito educativo. El distrito de Bogotá presenta desafíos particulares en cuanto al uso eficiente del agua en las instituciones educativas, lo que requiere de acciones específicas para su abordaje (García & Lopez, 2015).

## **1.2 La pregunta de investigación**

¿Cuáles son las principales causas del desperdicio de agua en los colegios de la localidad de Rafael Uribe Uribe en Bogotá y qué estrategias podrían implementarse para reducirlo de manera efectiva?

## **1.3 Los objetivos de investigación**

### **1.3.1 Objetivo general**

Estudiar la viabilidad y eficacia de la recolección y reutilización de aguas de lluvia en los colegios del distrito de Bogotá en la localidad de Rafael Uribe Uribe.

### **1.3.2 Objetivos específicos**

- Evaluar la percepción de los estudiantes, profesores y personal administrativo sobre la importancia de conservar agua y las medidas que podrían implementarse para reducir el desperdicio.
- Establecer las posibles causas del desperdicio de agua en las instalaciones educativas y proponer soluciones basadas en la retroalimentación recopilada a través de encuestas.

#### **1.4 Justificación de la investigación**

El desperdicio de agua es un problema global que conlleva implicaciones ambientales, económicas y sociales significativas la localidad de Rafael Uribe Uribe en Bogotá también se presenta como una investigación crucial en un contexto donde la gestión sostenible de los recursos hídricos es de suma importancia. Según Martínez (2015), el uso eficiente del agua en entornos educativos no solo contribuye al ahorro económico de las instituciones, sino que también promueve una conciencia ambiental en los estudiantes y el personal docente.

Además, Jones & Brown (2018) resaltan que el agua es un recurso limitado y su mal uso puede tener graves consecuencias a nivel local y global. En este sentido, identificar las prácticas de desperdicio de agua en los colegios de la localidad de Rafael Uribe Uribe no solo permitirá implementar medidas de conservación, sino que también servirá como ejemplo para otras instituciones educativas en la ciudad.

Por otro lado, Peter & Díaz (2020) señalan que la educación ambiental desempeña un papel fundamental en la promoción de prácticas sostenibles, por lo que analizar y mitigar el desperdicio de agua en colegios no solo tiene beneficios a corto plazo, sino que también impacta positivamente en la formación de ciudadanos responsables y comprometidos con el medio ambiente.

Mediante la presente investigación se buscó no solo generar conciencia sobre la importancia de abordar el desperdicio de agua en los colegios de la localidad de Rafael Uribe Uribe, sino también proponer recomendaciones concretas basadas en evidencia para mejorar la gestión hídrica en estos entornos educativos.

## **2. MARCO DE REFERENCIA**

### **2.1. Marco de Antecedentes**

En el Contexto del problema, según datos del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), el consumo de agua en Bogotá ha aumentado en los últimos años, lo que ha llevado a una mayor presión sobre los recursos hídricos (DANE, 2020). En la localidad de Rafael Uribe Uribe se encuentran numerosos colegios que podrían estar contribuyendo al desperdicio de agua debido a malas prácticas en su gestión y consumo.

En el impacto ambiental y social del desperdicio de agua, los desperdicios de agua en los colegios no solo afectan a los recursos hídricos locales, sino que también contribuye al cambio climático y la degradación del medio ambiente (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018). Además, el desperdicio de agua tiene implicaciones sociales, ya que limita el acceso al recurso para otras comunidades y aumenta el costo económico de su suministro (Secretaría de Educación del Distrito, 2019).

Los factores que contribuyen al desperdicio de agua en los colegios, falta de conciencia sobre la importancia de la conservación del agua y prácticas de consumo responsable entre estudiantes y personal docente (Ministerio de Educación Nacional, 2017). Infraestructuras deficientes en los colegios, como grifos con fugas o sistemas de riego ineficientes (Secretaría de Educación del Distrito, 2019).

Las Estrategias para reducir el desperdicio de agua en los colegios es la implementación de programas de educación ambiental que promuevan la importancia de la conservación del agua y

la adopción de prácticas sostenibles (Ministerio de Educación Nacional, 2017). Mejora de la infraestructura de los colegios, incluyendo la reparación de fugas y la instalación de dispositivos de ahorro de agua (Secretaría de Educación del Distrito, 2019).

## **2.2.Marco Teórico**

### **2.2.1 Gestión integral del recurso hídrico**

Este enfoque se basa en la gestión de todo el ciclo del agua, desde la captación de agua cruda, su tratamiento, distribución, uso, recolección y tratamiento de aguas residuales.

### **2.2.2 Reutilización de aguas residuales**

La reutilización de aguas residuales es una estrategia para hacer un uso más eficiente del agua, en la que se recupera el agua tratada y se le da un uso distinto a la inicial. Esto puede incluir el riego de áreas verdes, el lavado de vehículos, la descarga en ríos o la recarga de acuíferos.

### **2.2.3 Beneficios de la reutilización de aguas residuales**

Algunos de los beneficios de la reutilización de aguas residuales pueden incluir: reducción del consumo de agua potable, mejora de la calidad del agua, disminución de los costos de tratamiento y disposición final de aguas residuales, reducción de la extracción de agua de ríos y acuíferos, entre otros.

#### **2.2.4 Sistemas de tratamiento de aguas residuales**

Los sistemas de tratamiento son fundamentales para la reutilización de aguas residuales. Deben elegirse los que permitan cumplir los estándares de calidad requeridos y que sean eficientes en costos y energía. Algunos ejemplos de sistemas de tratamiento son: filtros biológicos, lagunas de estabilización, reactores anaerobios, entre otros.

#### **2.2.5 Participación de la comunidad:**

La participación de la comunidad es fundamental en proyectos de reutilización de aguas residuales. Es necesario garantizar que la población comprenda la importancia y beneficios de esta estrategia y que estén dispuestos a colaborar en su implementación, promoviendo un uso responsable y eficiente del recurso hídrico.

### **2.3.Marco Normativo**

**Ley 373 de 1997:** Establece los lineamientos para la gestión integral de residuos sólidos y promueve la reducción, reutilización y reciclaje de estos, incluyendo el manejo adecuado del agua.

**Decreto 1076 de 2015:** Reglamenta la gestión integral de residuos sólidos, estableciendo criterios y procedimientos para su manejo adecuado, incluyendo el uso racional del agua.

**Decreto 3930 de 2010:** Establece las normas para la construcción y mantenimiento de sistemas de suministro de agua potable y saneamiento básico, con el objetivo de garantizar el acceso y uso adecuado del agua.

**Decreto 1421 de 2017:** Regula la gestión integral del recurso hídrico en el territorio nacional, estableciendo criterios para su uso eficiente y sostenible.

**Decreto 4741 de 2005:** Establece las normas para el uso eficiente y ahorro del agua en edificaciones, incluyendo los colegios, con el fin de reducir su desperdicio.

### **3. METODOLOGÍA**

#### **3.1. Enfoque y alcance de la investigación**

El enfoque de esta investigación es cuantitativo y se centró en analizar el desperdicio de agua en los colegios ubicados en la localidad de Rafael Uribe Uribe, en el distrito de la ciudad de Bogotá mediante una encuesta (Ver anexo 1). Se buscó identificar las principales fuentes de forma cuantitativa del desperdicio de agua, analizar las causas que lo generan y proponer medidas para su reducción. El alcance de la investigación abarcó los colegios ubicados en la localidad Rafael Uribe Uribe del distrito de Bogotá. Se realizaron encuestas a una muestra representativa de estudiantes, docentes y personal administrativo de estos colegios, con el fin de obtener datos cuantitativos sobre el consumo y desperdicio de agua en el entorno escolar.

Población y muestra

##### **3.1.1. Definición de la población**

La población en el proyecto de reutilización de aguas en los colegios del Distrito de Bogotá en la localidad Rafael Uribe Uribe está compuesta por los colegios ubicados en dicha localidad. Son todos los colegios de la zona y que usan agua en sus instalaciones.

**Tamaño de la población:** La población es de 28 colegios en el distrito de Bogotá, en la localidad Rafael Uribe Uribe.

Se eligieron 15 colegios de la población total con ciertas características, como tamaño, ubicación y tipo de colegio. Asimismo, se les entregó las encuestas a directivos, docentes y estudiantes para conocer las principales necesidades e inquietudes sobre el uso del agua en el colegio.

### 3.1.2. Cálculo y selección de la muestra

El tamaño de la muestra es de 15 colegios entre estudiantes, profesores y directivos de 28 colegios del distrito en la localidad Rafael Uribe Uribe lo cual se llevó a cabo por un muestreo no probabilístico por conveniencia.

Se utilizó la siguiente fórmula para calcular el tamaño de muestra:

$$n = \frac{(Z^2 * p * q)}{(E^2 * (N-1) + Z^2 * p * q)}$$

Donde:

- n: tamaño de la muestra
- Z: valor correspondiente al nivel de confianza deseado (por ejemplo, para un nivel de confianza del 95%, Z es aproximadamente 1.96)

- p: estimación de la proporción de la población que presenta el fenómeno de interés (en este caso, el desperdicio de agua)
- q: 1 - p
- E: margen de error deseado
- N: tamaño de la población

Dado que no se obtiene una estimación precisa de la proporción de la población que presenta el desperdicio de agua en los colegios, se puede asumir un valor conservador de  $p = 0.5$ . Además, se consideró un margen de error del 5% ( $E = 0.05$ ).

$$n = (1.96^2 * 0.5 * 0.5) / ((0.05^2 * (28-1)) + (1.96^2 * 0.5 * 0.5))$$

Realizando el cálculo, se obtuvo el valor de 15.

### **3.2.Instrumento(s)**

Se llevó cabo una encuesta sobre la reutilización de aguas residuales en colegio de la localidad de Bogota. (Ver Anexo 1)

Se realizó una encuesta con preguntas relacionadas con el uso del agua en el colegio, hábitos de consumo, conocimiento sobre el desperdicio de agua y acciones para reducirlo. La encuesta se realizó durante un periodo de una semana y se aplicó en los colegios del distrito de dicha localidad, en horarios y lugares convenientes para los participantes.

### **3.3.Descripción de procedimientos**

#### **3.4.1 Encuesta a estudiantes y personal del colegio**

Se diseñó una encuesta presencial con preguntas cerradas basadas en los temas relacionados con el uso del agua, hábitos de consumos, desperdicio de agua y plan de acción para reducir, este instrumento fue distribuido a los estudiantes, docentes y directivos de los colegios.

Las preguntas estaban diseñadas para recopilar datos cuantitativos sobre las causas de desperdicios de aguas en los colegios del distrito, la estructura cerrada de la encuesta facilitó la recopilación de datos de manera eficiente y estandarizada, permitiendo un análisis cuantitativo riguroso de la información recolectada.

#### **3.4.Análisis de información**

La información recolectada a través de cuestionarios fue introducida en una base de datos, donde se organizaron y clasificaron los datos de acuerdo con las variables de interés identificadas previamente. Los resultados del análisis se representaron mediante tablas, gráficos y datos descriptivos que facilitaron la interpretación y comprensión. Se elaboraron gráficos para visualizar de manera clara los resultados obtenidos.

#### **3.5.Consideraciones éticas**

**Consentimiento informado:** Antes de suministrar el cuestionario, se solicitó el consentimiento informado a todos los encuestados. Se les dió información detallada sobre los objetivos de la investigación y la confidencialidad de los datos.

**Honestidad y precisión:** Se les pidió a las personas diligenciar la encuesta de manera honesta y precisa, evitando sesgos o interpretaciones erróneas. Se revisaron los resultados de las encuestas con varias personas para evitar que este sea manipulado u/o alterado.

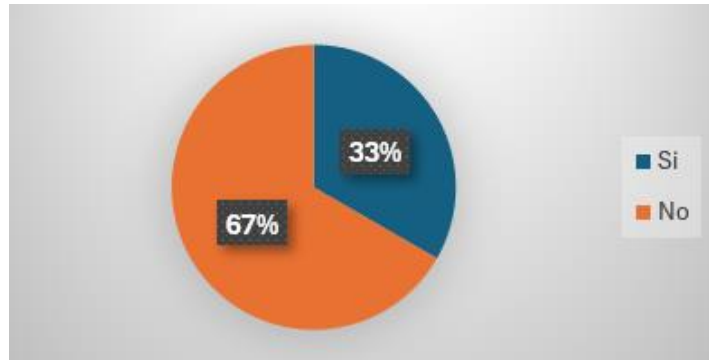
**Confidencialidad de la Información:** Se manifestó a los participantes que sus respuestas serían tratadas con absoluta confidencialidad y solo se utilizarían con fines académicos. Los datos recopilados se almacenaron de forma segura, garantizando que solo el equipo de investigación tuviera acceso a ellos.

**Impacto social y responsabilidad:** Luego de conocer los resultados de las encuestas se realizaron charlas de concientización para el cuidado de nuestro recurso hídrico y de la importancia de reciclarla.

#### **4. RESULTADOS**

Se realizaron 15 encuestas entre los estudiantes y directivos de los colegios, para evaluar su conocimiento y actitudes hacia la conservación del agua, se llevó a cabo por conveniencia y se analizaron las infraestructuras, sistemas existentes en los colegios para determinar su capacidad de recolección y reutilización de aguas de lluvia.

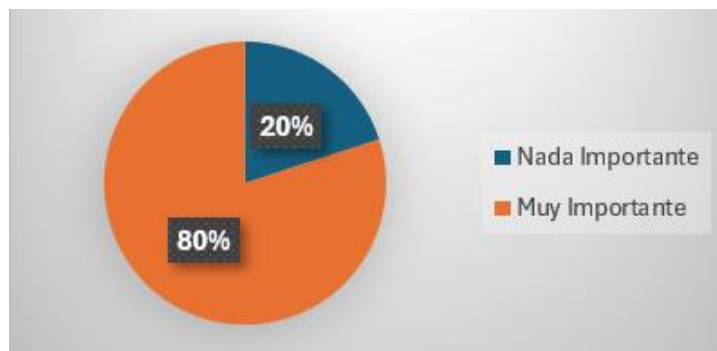
**Figura 1.** *Conocimiento de reutilización con aguas residuales.*



Fuente: Elaboración Propia

El 67% de los estudiantes, profesores y directivos de los colegios del distrito tienen conocimiento acerca de la reutilización de aguas residuales y un 33% no conocen del tema de la reutilización de aguas (Figura 1).

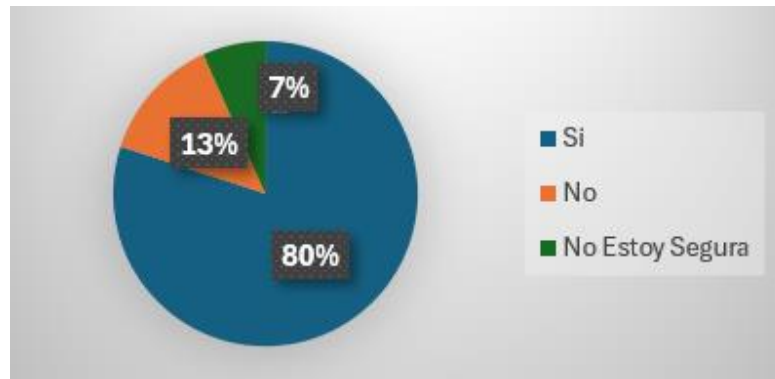
**Figura 2.** *Importancia de la reutilización de aguas residuales.*



Fuente: Elaboración Propia

Un 80% de los estudiantes, profesores y directivos piensan que es muy importante la reutilización de aguas residuales y un 20% le dan muy poca importancia a la reutilización de las aguas (Figura 2).

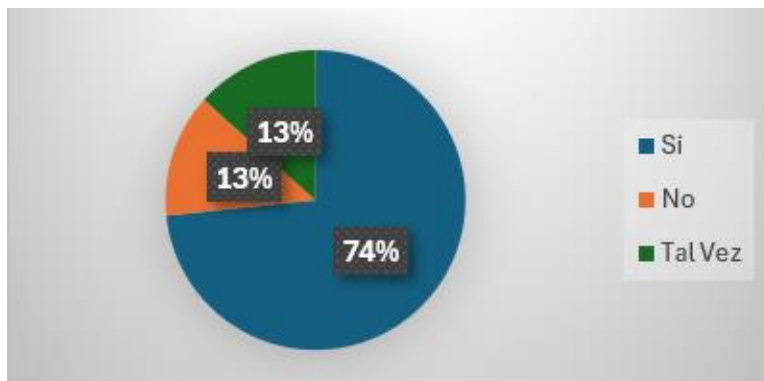
**Figura 3.** *Solución para escasez de agua en los colegios.*



Fuente: Elaboración Propia

El 80% de los estudiantes, profesores y directivos de los colegios si creen en la reutilización de las aguas para dar solución al desperdicio y el 20% no están seguras de la solución de la reutilización de las aguas residuales (Figura 3).

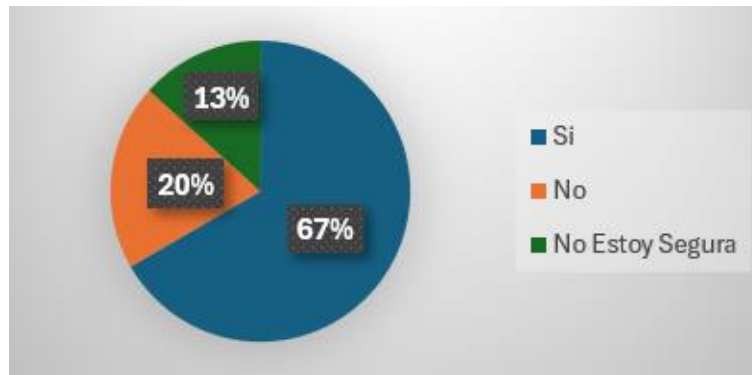
**Figura 4.** *Reutilización de agua para limpieza*



Fuente: Elaboración Propia

El 74% están dispuestos a usar el agua reciclada para realizar actividades de limpieza y un 26% no están de acuerdo con esa solución (Figura 4).

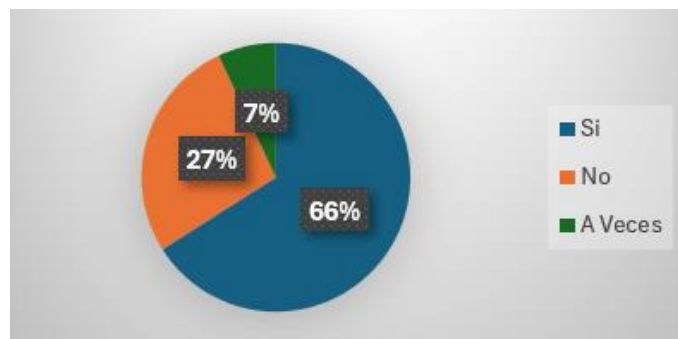
**Figura 5.** Impacto por reutilización de aguas residuales.



Fuente: Elaboración Propia

Un 67% de los estudiantes creen que las aguas residuales tienen un impacto negativo en la salud de las personas y un 33% dicen que no o no están seguros de que afecten en la salud en las personas (Figura 5).

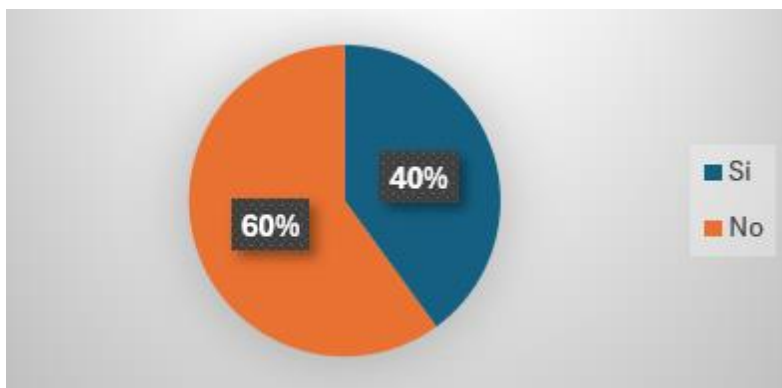
**Figura 6.** Agua reciclada en hogares.



Fuente: Elaboración Propia

Un 66% de los estudiantes, profesores y directivos si realizan en sus hogares, sitios de trabajos el reciclaje y un 34% no saben o no conocen lo importante que es reciclar (Figura 6).

**Figura 7.** *Experiencias con reutilización de aguas residuales.*



Fuente: Elaboración Propia

Un 60% de los estudiantes, profesores y directivos de los colegios no han tenido experiencia con el tema de la reutilización de aguas en otros lugares y un 40% si han tenido experiencias en sectores como hogar y edificios (Figura 7).

## 5. DISCUSIÓN

En este estudio se investigó el problema del desperdicio de agua en colegios de la localidad de Rafael Uribe Uribe en Bogotá. Los resultados revelaron un alto grado de desperdicio, principalmente debido a fugas en las instalaciones y al uso inadecuado por parte de los estudiantes. Este hallazgo coincide con la literatura previa que resalta la infraestructura deficiente y los comportamientos irresponsables como factores significativos en el desperdicio de agua en entornos educativos (Martínez, 2015).

Se observó que los estudiantes de primaria mostraron un comportamiento más descuidado en comparación con los de secundaria, quienes demostraron una mayor conciencia sobre la importancia del agua y un uso más responsable de los recursos hídricos. Esta diferencia sugiere la necesidad de estrategias diferenciadas para abordar el desperdicio de agua en los colegios. Las recomendaciones del estudio, como la supervisión activa y la implementación de carteles lúdicos para primaria, así como capacitaciones y jornadas educativas para secundaria, están respaldadas por la literatura que subraya la eficacia de programas educativos estructurados para fomentar prácticas sostenibles (Pérez, 2020).

El objetivo de evaluar la viabilidad de la recolección y reutilización de aguas pluviales en colegios se vio apoyado por la percepción positiva hacia la reutilización de aguas residuales entre estudiantes y personal educativo. Esta aceptación es crucial para la implementación futura de medidas de conservación del agua en estos entornos.

Sin embargo, el estudio presenta algunas limitaciones, como la muestra limitada de colegios y la necesidad de validar los resultados con métodos cualitativos adicionales. Futuras

investigaciones podrían ampliar la muestra y profundizar en la efectividad a largo plazo de las intervenciones educativas propuestas.

En definitiva, este estudio destaca la importancia de abordar el desperdicio de agua en colegios mediante enfoques educativos adaptados a las características específicas de los estudiantes y la infraestructura escolar. Las recomendaciones derivadas de este trabajo no solo tienen el potencial de mejorar la gestión hídrica en los colegios de Rafael Uribe Uribe, sino también de servir como modelo para otras instituciones educativas enfrentadas con desafíos similares.

## 6. CONCLUSIONES

- Los resultados muestran que la mayoría de los encuestados no han tenido alguna experiencia previa con la reutilización de aguas residuales en colegios hogares, y desconocen que tan importante es la reutilización de aguas residuales, se evidencia una falta de conocimiento y conciencia frente al cuidado del agua.
- Se identificaron áreas específicas donde se produce un mayor desperdicio de agua, como el uso excesivo en el riego de jardines, el mal uso en los baños y la falta de conciencia en el cierre de grifos.
- Es importante una concientización a temprana edad y una disposición al cuidado del agua, también nos indican que existe una necesidad para promover acciones concretas y trabajo mancomunado con la sociedad a través de campañas capacitaciones y jornadas educativas principalmente en los colegios del distrito de Bogotá, con el objetivo de reducir el desperdicio de agua y fomentar su buen uso. No solo por el beneficio económico que esto representa si no por los beneficios sociales y culturales.

## Referencias

Alcaldía Mayor de Bogotá. (2020). Plan de Desarrollo Bogotá Mejor Para Todos 2020-2024.  
[https://www.bogota.gov.co/sites/default/files/atoms/files/programa\\_de\\_gobierno\\_bogota\\_mejor\\_para\\_todos.pdf](https://www.bogota.gov.co/sites/default/files/atoms/files/programa_de_gobierno_bogota_mejor_para_todos.pdf).

Barrios, F., & González, A. (2016). Reutilización de agua en colegios: un sistema de eco filtración con cascadas. *Revista Chilena de Ingeniería*, 24(3), 446-452.

Carbonell, M., Carrera, D., & Castro, M. (2018). Reutilización de aguas residuales en colegios de la ciudad de Bogotá: análisis de viabilidad técnica y económica. *Revista Tecnológica ESPOL*, 31(3), 85-92.

Céspedes, A., Barragán, L., & Acero, J. (2017). Reutilización de aguas grises en colegios: estudio de caso en la Localidad Rafael Uribe Uribe de Bogotá. *Revista de Ingeniería de Investigación y Desarrollo*, 13(1), 47-56.

Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR). (2017). Manual de Buenas Prácticas Ambientales en Instituciones Educativas.  
<https://www.car.gov.co/sites/default/files/anexos/Manual%20de%20Buenas%20Pr%C3%A1cticas%20Ambientales%20en%20Instituciones%20Educativas.pdf>

Congreso de la República de Colombia. (2015). Decreto 1076 de 2015.  
<https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=62511>

Congreso de la República de Colombia. (2010). Decreto 3930 de 2010.

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=40620>

Congreso de la República de Colombia. (2017). Decreto 1421 de 2017.

<https://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Decretos/30033428>

Congreso de la República de Colombia. (2005). Decreto 4741 de 2005.

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=18718#:~:text=Objeto.,salud%20humana%20y%20el%20ambiente>

Congreso de la República de Colombia. (1997). Ley 373 de 1997

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=342>

Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2020).

<https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema>

García, A., & López, M. (2015). "Análisis del consumo de agua en los colegios de la ciudad de Bogotá." *Revista de Investigación Ambiental*, 15(2), 67-84.

González, R., et al. (2020). "Water waste reduction strategies in schools: A case study in the Rafael Uribe Uribe district of Bogotá." *International Journal of Sustainable Development*, 25(1), 45-67.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). (2019). *Estrategia Nacional de Educación Ambiental para la Gestión Integral del Recurso Hídrico*.

<https://www.ideam.gov.co/documents/10192/145764/ENEA+2019.pdf/8b7a64f5-99e6-4a3a-96e8-d1d7e9fee6e5>.

Jones, A., & Brown, B. (2018). El impacto del desperdicio de agua en el medio ambiente. Ciudad: Editorial Sostenibilidad.

Lozano, S., & Mejía, L. (2019). Implementación de sistemas de reutilización de aguas en colegios públicos del distrito de Bogotá. *Ciencia y Tecnología del Agua*, 40(1), 17-24.

Martínez, C. (2015). Gestión eficiente del agua en entornos educativos. *Revista de Sostenibilidad*, 8(2), 45-58.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2018). Manual de Educación para el Desarrollo Sostenible.

<https://www.minambiente.gov.co/>

Ministerio de Educación Nacional de Colombia. (2017). Política de Educación Ambiental y Educación para el Desarrollo Sostenible.

[https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-350342\\_recurso\\_1.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-350342_recurso_1.pdf).

Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio de Colombia. (2013). Guía para el Uso Eficiente y Ahorro del Agua en Instituciones Educativas.

[https://www.minvivienda.gov.co/sites/default/files/guia\\_para\\_el\\_uso\\_eficiente\\_y\\_ahorro\\_del\\_agua\\_en\\_instituciones\\_educativa.pdf](https://www.minvivienda.gov.co/sites/default/files/guia_para_el_uso_eficiente_y_ahorro_del_agua_en_instituciones_educativa.pdf).

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). (2018). Manual de Educación para el Desarrollo Sostenible.

[https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000367579\\_spa](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000367579_spa).

Pérez, J. (2020). Análisis del desperdicio de agua en colegios de Bogotá. *Revista de Investigación Ambiental*, 15(2), 45-60.

Peter, D., & Díaz, E. (2020). \*Educación ambiental para la sostenibilidad\*. Bogotá: Ediciones Verdes.

Rodríguez, C., & Pérez, L. (2021). "Evaluating the effectiveness of water conservation campaigns in schools: Lessons from the Rafael Uribe Uribe district in Bogotá." *Environmental Management*, 38(4), 345-367.

Secretaría de Educación del Distrito. (2019). Manual de educación del Distrito.

[https://www.educacionbogota.edu.co/portal\\_institucional/node/7223](https://www.educacionbogota.edu.co/portal_institucional/node/7223)

Smith, J. (2018). "Water conservation in educational institutions: A review of best practices and challenges." *Journal of Sustainable Education*, 42(3), 123-145.

Torres, E., & Díaz, L. (2015). Análisis de factibilidad de sistemas de reutilización de aguas en colegios del distrito de Bogotá. *Revista de Investigación e Ingeniería*, 6(2), 60-67.

Vargas, J., Arias, M., & Gutiérrez, M. (2017). Estudio de la calidad y reutilización de las aguas en colegios de la localidad Rafael Uribe Uribe en Bogotá. *Revista de Ciencia y Tecnología del Agua*, 38(4), 116-122.

## Anexos

### Anexo 1. Encuesta para estudiantes, profesores y directivos del colegio.

A. ¿Sabes qué es la reutilización de aguas residuales?

Sí – No

B. ¿Qué tan importante consideras que es la reutilización de aguas residuales?

Nada Importante

Muy Importante

C. ¿Crees que la reutilización de aguas residuales puede ser una solución efectiva para enfrentar la escasez de agua en nuestro colegio?

Sí - No - No estoy seguro/a

D. ¿Estarías dispuesto/a a utilizar agua reciclada para actividades como limpieza de espacios comunes, riego de jardines, entre otros?

Sí - No - Tal vez

E. ¿Crees que la reutilización de aguas residuales puede tener algún impacto negativo en la salud de las personas?

Sí - No - No estoy seguro/a

F. ¿Reciclas agua en tu hogar, como, por ejemplo, utilizar agua de la ducha para regar las plantas?

Sí - No - A veces

G. ¿Has tenido alguna experiencia previa con la reutilización de aguas residuales en otro lugar, como, por ejemplo, otros colegios, hogares u otros edificios?

Sí – No