

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y  
REUTILIZACIÓN DE AGUAS GRISES



Estudio de Prefactibilidad  
Sistema de Recolección y Reutilización de Aguas Grises En Bogotá, Localidad de Bosa en el  
Megaproyecto  
Parques de Villa Javier

Jorge Eduardo Aldana Castaño  
Andrés Felipe Landázuri Correa  
Juan Manuel Lesmes Oses  
Yeimy Carolina Parra González

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Virtual y a Distancia

Sede Bogotá D.C. - Sede Principal

Programa Especialización en Gerencia de Proyectos

Agosto de 2021

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y  
REUTILIZACIÓN DE AGUAS GRISES

Estudio de Prefactibilidad  
Sistema de Recolección y Reutilización de Aguas Grises En Bogotá, Localidad de Bosa en el  
Megaproyecto  
Parques de Villa Javier

Jorge Eduardo Aldana Castaño  
Andrés Felipe Landázuri Correa  
Juan Manuel Lesmes Oses  
Yeimy Carolina Parra González

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

Asesor  
MAURICIO GARCÍA ALEJO  
PhD.

Corporación Universitaria Minuto De Dios  
Rectoría Virtual y a Distancia  
Sede Bogotá D.C. - Sede Principal  
Programa Especialización en Gerencia de Proyectos

Agosto de 2021

# ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS GRISES

## **Dedicatoria**

Este logro obtenido se lo dedico primeramente a Dios, a mi familia mis padres “María Yolanda Oses Gonzales y José Omar Lesmes Rodríguez” mi hermano “Fauder Omar Lesmes Oses”, quienes en este camino llamado vida han estado en todas las circunstancias tanto buenas como malas, brindando el apoyo incondicional para superar cada uno de los obstáculos a ellos mi dedicatoria y sin olvidar decirles que los Amo y que espero que la vida nos llene de muchas más oportunidades para seguir triunfando juntos, sin dejar de lado también dedico este triunfo a las personas que de una u otra forma han aportado un granito de Arena en mi formación como persona y profesional, a todos ellos les expreso que es un logro compartido.

Juan Manuel Lesmes Oses

Para nuestros padres, amigos y docentes que han forjado durante esta especialización el conocimiento, habilidades y ética profesional contribuyendo a nuestro perfeccionamiento como gerentes capaces de aportar y dejar huellas importantes a futuras generaciones.

Yeimy Carolina Parra

Dedico con todo mi corazón este logro a mi esposa, siempre he contado con su apoyo incondicional, quien impulsa cada idea, cada meta, cada objetivo propuesto; a mi madre que me blinda y protege con cada bendición, su amor, paciencia y tolerancia hizo que nunca desfalleciera y luchara por formar de mí una ser útil para la sociedad.

Andrés Felipe Landázuri Correa

# ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS GRISES

Dedico con gran orgullo mi tesis a mi hermano Luis Fernando Aldana Castaño (Q.D.E.P.) quien falleció el 26 de febrero, quien sin el apoyo de él no lo había logrado, su apoyo incondicional y compañía en este proceso durante 44 años de nuestras vidas y ahora en mis estudios como profesional y ahora como especialista.

Jorge Eduardo Aldana Castaño

### **Agradecimientos**

Primeramente agradecer a Dios y la Vida por permitirme tener la oportunidad de crecer profesionalmente y académicamente con esta puerta que se abrió para poder de una u otra manera estudiar y culminar mi posgrado, incondicionalmente los que siempre han estado allí mis padres “María Yolanda Oses Gonzales y José Omar Lesmes Rodríguez” mi hermano “Fauder Omar Lesmes Oses”, y a cada una de las personas que directa e indirectamente aportaron en esta etapa de mi vida les agradezco enormemente estar allí cuando lo necesite, indudablemente a mi equipo de trabajo mis compañeros de tesis, quienes siempre con su disposición estuvieron allí para tenderme la mano y enseñarme de muchas formas los diferentes puntos de vista en todos los ámbitos personales y profesionales, a cada una de estas personas y circunstancias ¡MUCHAS GRACIAS!. Porque por ustedes di un paso y subí un escalón más para seguir firme en el camino a la cima.

Juan Manuel Lesmes Oses

Primeramente, quiero agradecerle a Dios por que él es proveedor de todas las bendiciones y pruebas que me han conducido hasta este momento en el cual diviso con alegría los frutos de muchos esfuerzos realizados durante esta especialización por la cual espere mucho. a la universidad y a los docentes por darme la oportunidad de adquirir los conocimientos necesarios para forjar un futuro como gerente.

Yeimy Carolina Parra

## ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS GRISES

Agradezco a Dios por la vida, por la oportunidad de llegar a este momento en donde se ven reflejados los esfuerzos de querer aprender y superarme; a mi familia y esposa que siempre me apoyan y brindan la armonía necesaria para seguir adelante; a la universidad y el profesorado por brindarme los conocimientos y poner la sabiduría como prioridad en el aprendizaje.

Andrés Felipe Landázuri Correa

A mi madre María Lucero Castaño Cruz gracias por tus esfuerzos cada día, tu amor es un apoyo fundamental a mi crecimiento como personas, profesional, junto con mi Padre José Heberto Aldana Mendoza, mis hermanos Juan Carlos Aldana Castaño y Luis Fernando Aldana Castaño (Q.D.E.P.) me han forjado como un buen ser humano, con valores importantes para mi vida.

Jorge Eduardo Aldana Castaño

# ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS GRISES

## Contenido

Lista de Tablas.....	9
Lista de Figuras.....	10
Lista de Gráficos.....	11
Lista de Anexos .....	12
Resumen .....	13
Abstract.....	14
Introducción.....	15
CAPITULO I.....	16
1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	16
1.1 Definición del Problema.....	16
1.2 Justificación.....	16
1.3 Estado Del Arte .....	17
1.4 Objetivos.....	18
1.4.1 Definición de objetivo .....	18
1.4.2 Objetivo General .....	19
1.4.3 Objetivos Específicos.....	19
1.5 Misión .....	20
1.6 Visión.....	20
1.7 Hipótesis.....	20
1.7.1 Hipótesis General .....	20
1.8 Marcos de Referencia .....	21
1.8.1 Marco Teórico .....	21
1.8.2 Marco Conceptual.....	22
1.8.3 Marco Demográfico .....	33
1.8.4 Marco Geográfico .....	34
1.8.5 Marco Cultural .....	35
1.8.6 Marco Histórico.....	36
1.8.7 Marco Jurídico.....	37

# ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS GRISES

CAPITULO II .....	43
2 ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD .....	43
2.1 Muestreo.....	43
2.1.1 Población y Muestra .....	43
2.1.2 Cálculo de la muestra en una población Finita .....	43
2.1.3 Recolección de la Información.....	46
2.1.4 Tabulación de la información.....	49
2.2 Recursos.....	56
2.2.1 Talento humano.....	56
2.2.2 Financieros.....	65
2.3 Evaluación del proyecto.....	66
2.3.1 Evaluación Financiera.....	66
2.3.2 Evaluación Social.....	71
2.4 Mapa de Procesos.....	72
2.5 Matriz de Procesos.....	73
2.6 Matriz Gestión de Riesgos.....	75
2.6.1 Plan para Gestionar Riesgos.....	81
2.7 Procedimientos Del Proyecto .....	87
2.7.1 Descripción del Procedimiento Creación De Instrumento .....	87
2.7.2 Descripción Del Procedimiento Gestión Financiera.....	90
Conclusiones.....	94
Recomendaciones.....	96
Referencias.....	97
Anexos.....	100

# ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS GRISES

## Lista de Tablas

Tabla 1 Tipos de Agua .....	26
Tabla 2 Descripción del Cargo del Encuestador .....	58
Tabla 3 Descripción del Cargo Gerente de proyectos.....	60
Tabla 4 Descripción del Cargo Investigador 1 .....	62
Tabla 5 Descripción del Cargo Investigador 2 .....	64
Tabla 6 Cotos de Implementación del Sistema de Reutilización y Recolección de Aguas Grises .....	69
Tabla 7 Análisis del Retorno de la inversión de las familias.....	70
Tabla 8 Matriz de procesos .....	74
Tabla 9 Matriz Gestión de Riesgos .....	78
Tabla 10 Ponderación Matriz Gestión de Riesgos.....	80
Tabla 11 Plan para Gestionar Riesgos .....	86
Tabla 12. Procedimientos de utilización. ....	89
Tabla 13- Descripción Del Procedimiento Gestión Financiera .....	93

# ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS GRISES

## Lista de Figuras

Ilustración 1- El Ciclo hidrológico del agua .....	24
Ilustración 2-Proceso tratamiento aguas residuales .....	29
Ilustración 3-Mapa Conceptual .....	33
Ilustración 4-Mapa de la Ciudad de Bogotá – Colombia.....	34
Ilustración 5-Mapa de la localidad de Bosa - Ciudad de Bogotá.....	35
Ilustración 6 Consumo básico (m3/suscriptor/mes).....	41
Ilustración 7 Estructura Organizacional del proyecto.....	56
Ilustración 8-Presupuesto del Estudio .....	65
Ilustración 9-Evaluación Financiera Ingresos.....	66
Ilustración 10-Evaluación Financiera VPN Ingresos , VPN Egresos .....	67
Ilustración 11-Evaluación Financiera TIR, Costos y Gastos 1 al 3 mes.....	67
Ilustración 12-Evaluación Financiera TIR, Costos y Gastos 4 al 8 mes.....	68
Ilustración 13 Mapa de procesos .....	72
Ilustración 14 Convenciones flujogramas.....	87

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y  
REUTILIZACIÓN DE AGUAS GRISES

**Lista de Gráficos**

Gráfico 1 Pregunta 2 ..... 49  
Gráfico 2 Pregunta 3 ..... 49  
Gráfico 3 Pregunta 5 ..... 50  
Gráfico 4 Pregunta 6 ..... 50  
Gráfico 5 Pregunta 7 ..... 51  
Gráfico 6 Pregunta 8 ..... 51  
Gráfico 7 Pregunta 9 ..... 52  
Gráfico 8 Pregunta 10 ..... 52  
Gráfico 9 Pregunta 11 ..... 53  
Gráfico 10 Pregunta 12 ..... 53  
Gráfico 11 Pregunta 13 ..... 54  
Gráfico 12 Pregunta 14 ..... 54  
Gráfico 13 Pregunta 15 ..... 55

# ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS GRISES

## Lista de Anexos

Anexo 1 Acta de Constitución del Proyecto.....	100
Anexo 2 Formulario de la Encuesta para realizar el estudio de Prefactibilidad .....	104
Anexo 3 Estructura Tarifaria para los Suscriptores Atendidos en Bogota D. C. por La Empresa De Acueducto .....	110
Anexo 4 Factura Acueducto estrato 2 Conjunto Macarena 1.....	111
Anexo 5 Factura de Acueducto Predio con sistema Manual .....	112
Anexo 6 Árbol de Problema del Proyecto .....	113
Anexo 7 Boceto del Sistema.....	114

# ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS GRISES

## Resumen

El proyecto denominado Estudio De Prefactibilidad Sistema de Recolección y Reutilización de Aguas Grises en Bogotá, Localidad de Bosa en el Megaproyecto Parques de Villa Javier, se desarrolla pensando en el impacto ambiental que vive actualmente el mundo, definiendo instrumentos de medición que permiten concluir la aceptación de implementar un sistema de reutilización de aguas grises en cualquier parte del mundo en especial en los sectores más vulnerables, quienes son los que menos información llegan a tener y los más beneficiados, el proyecto presenta cuatro iniciativas; la primera corresponde a minimizar el costo del servicio público de acueducto entre un 45% y 50% del consumo normal; la segunda es el aporte ambiental, reduciendo los índices de contaminación; la tercera busca tener el mayor aprovechamiento del recurso hídrico, donde se reutiliza cada gota de agua bajo un sistema especializado y sencillo, instalado y administrados en cada hogar; por ultimo busca determinar la disposición y conocimiento de las personas encuestadas en cuanto al cuidado del recurso hídrico.

Dicho estudio permite también analizar el sistema actual de consumo de agua en la zona de estudio específica, en este caso el megaproyecto parques de villa Javier en el sector de Bosa, Bogotá – Colombia y tener un entendimiento del comportamiento actual y como contribuir si se desarrolla un dispositivo que permita autónomamente recolectar y reutilizar las aguas grises en las viviendas de los sectores de estrato socioeconómico 1 y 2 o viviendas de interés social VIS.

*Palabras clave: Reutilización de aguas, aguas grises, recolección de aguas, reciclaje, aprovechamiento de agua, consumo de agua, servicios públicos, Acueducto, aguas residuales.*

# ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS GRISES

## **Abstract**

The project called Pre-feasibility Study of the Gray Water Collection and Reuse System in Bogota, Bosa Town in the Villa Javier Parks Megaproject, is developed thinking about the environmental impact that the world is currently experiencing, defining measurement instruments that allow to conclude the acceptance to implement a gray water reuse system anywhere in the world, especially in the most vulnerable sectors, those who have the least information and who benefit the most, the project presents four initiatives; the first correspondence to minimize the cost of the public aqueduct service between 45% and 50% of normal consumption; the second is the environmental contribution, reducing pollution rates; the third seeks to have the best use of the water resource, where each drop of water is reused under a specialized and simple system, installed and managed in each home; Finally, it seeks to determine the disposition and knowledge of the people surveyed regarding the care of the water resource.

This study also allows us to analyze the current water consumption system in the specific study area, in this case the megaproject parks of Villa Javier in the Bosa sector, Bogotá - Colombia and to have an understanding of the current behavior and how to contribute if it develops. a device that allows the autonomous collection and reuse of gray water in homes in socioeconomic stratum 1 and 2 or VIS social interest homes.

*Keywords:* Reuse of water, gray water, water collection, recycling, water use, water consumption, public services, Aqueduct, wastewater.

## **Introducción**

El agua es un recurso elemental para los seres vivos, (Roulet, 2009) hay diferentes factores que influyen en la escasez de dicho recurso. Por eso se considera de vital importancia abordar el tema del cuidado, ahorro y reutilización del agua, para nadie es un secreto que el agua es sinónimo de vida, por eso es importante el correcto uso de la misma en las viviendas, teniendo en cuenta la urbanización masiva que se evidencia en la actualidad en Bogotá como en este caso en la localidad de Bosa, este proyecto pretende investigar la factibilidad de implementar un sistema de reutilización de aguas grises del cuarto de lavado en el inodoro.

La UNESCO resalta que las aguas residuales es el nuevo “oro negro”, en la presentación pública del Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos, ese resalta la cantidad de “aguas residuales que se vierten en el medio ambiente sin que se hayan recogido o tratado previamente. Esto es especialmente cierto en las naciones de bajos ingresos donde sólo se trata un 8% de las aguas residuales domésticas e industriales (Bardon, 2021). En el Libro Digital Aguas Residuales el Recurso Desaprovechado “El vertido de aguas residuales no tratadas en el medio ambiente tiene un impacto en la calidad del agua que, a su vez, afecta la cantidad de recursos hídricos disponibles para uso directo” (UNESCO, 2017, p. 42).

Nuestro proyecto se orienta a la constructora Apiros y Deco Construcciones ubicada en la Carrera 7 # 78-47 Bogotá que, está realizando la elaboración de viviendas para alrededor de 5.132 familias que vivirán en sector de Villa Javier ubicado en el corazón de Bosa en Bosa San José, frente al CAI de la Esperanza.

## CAPITULO I

### 1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

#### 1.1 Definición del Problema

Desaprovechamiento de las aguas grises, en la localidad de Bosa (Bogotá – Colombia), barrio “Villa Javier”, en las viviendas de interés social (VIS) en el primer y segundo cuatrimestre del año 2021.

#### 1.2 Justificación

Según la empresa de acueducto y alcantarillado de Bogotá -EAAB- “El cálculo del consumo promedio diario de agua (165 litros)”. (Redacción El Tiempo,1997). “Ese cálculo, de los 165 litros, 56,21 se destinan al lavado de ropa de una persona que lava sus prendas a mano y luego usa la lavadora. Ahora, si no usa el electrodoméstico, el consumo se reduce a 37,52 litros”. (Redacción El Tiempo,1997).

En la actualidad el mundo entero tiene inconvenientes de abastecimiento de agua dulce y potable para el desarrollo de las diferentes actividades en los diferentes ámbitos como lo son salud, producción e incluso en algunas regiones la subsistencia de todo ser viviente, en dicha problemática podemos contemplar falta de recursos o desvíos de los mismos para la construcción de sistemas de acueducto y fenómenos naturales causados por los cambios climáticos, el calentamiento global, la contaminación y disminución de afluentes hídricas; existe una problemática que empeora la situación que es la falta de conocimiento e interés de las población en general y de nuestros gobernantes.

El estudio de la implementación de un sistema de reutilización de aguas Grises aportaría en gran medida a minimizar el impacto ambiental, cuidado del recurso hídrico, y la reducción del costo de la facturación en el servicio domiciliario de acueducto, En Bogotá no se tiene constancia de la construcción de una vivienda con la capacidad de almacenar el agua de la lavadora o el cuarto de lavado para su posterior reutilización en el inodoro, por

## ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS GRISES

tal motivo se considera viable dicho estudio, teniendo en cuenta que hoy en día en el mundo entero se habla del cuidado de los elementos de la naturaleza como lo son, el oxígeno, el agua, los bosques, los animales. El proyecto se centra en la reutilización del agua gris, como propósito social siendo este, aporte a la ecología.

Conforme a lo anterior el desarrollo del proyecto, busca una alternativa para fomentar el ahorro de agua en las viviendas de interés social (VIS) en la ciudad de Bogotá, localidad de Bosa, en el Barrio “Villa Javier” y brindar un aporte innovador y con responsabilidad social.

### 1.3 Estado Del Arte

Según La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO,2017) “Por término medio, los países ricos tratan aproximadamente el 70% de las aguas residuales urbanas e industriales que generan. Dicha proporción se reduce al 38% en los países de rentas medio-altas y al 28% en los de rentas medio-bajas” (p. 3). Teniendo en cuenta la definición de aguas residuales del trabajo de grado del autor Rojas (2014) son “Las aguas de composición variada proveniente de las descargas de usos industriales, municipales, comerciales, de servicios, agrícolas, pecuarios, domésticos, incluyendo fraccionamientos y en general de cualquier otro uso, así como la mezcla de ellas” (p. 23).

El rehúso de las aguas residuales en los sectores agrícolas según los autores Silva, Torres y Madera (2008) “proviene de los tiempos antiguos en Atenas; sin embargo, la mayor proliferación de sistemas de aplicación de aguas residuales en el suelo ocurrió durante la segunda mitad del siglo XIX, principalmente en países como Alemania, Australia, Estados Unidos, Francia, India, Inglaterra, México y Polonia” (p. 348). De igual forma los autores Silva et al. (2008) el “reusó de aguas residuales está definido como su aprovechamiento en actividades diferentes a las cuales fueron originadas. Los tipos y aplicaciones se clasifican de acuerdo con el sector o infraestructura que recibe el beneficio, siendo los principales: urbano” (p. 348).

## ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS GRISES

La Asociación Española de Empresas del sector del Agua (*AQUA ESPAÑA*) en su página de conocimiento en su portal web del mes de Julio (2018) afirma que “Las aguas grises son un recurso que, una vez recicladas, puede sustituir el agua de consumo humano en algunos usos comunes como: recarga de cisternas de WC, riego de jardines, limpieza y baldeo de pavimentos etc.” (p. 1). También define que como aguas grises las aguas “residuales que proceden de duchas, bañeras y lavamanos, éstas presentan bajo contenido en materia fecal. Si bien las aguas de cocinas y lavadoras también son aguas grises. Éstas, generalmente no se reciclan debido a la elevada contaminación que contienen en” (p. 1).

En el trabajo de grado del autor Ramos (2020) llamado Propuesta de un sistema hidráulico para la reutilización de aguas grises en una vivienda unifamiliar define que la composición de las aguas grises tienen diferentes tipos de Calidad como la microbiológica, dicen los autores que para describir la “microbiología de un agua conviene realizar la subdivisión en aguas grises “*ligeras*” y “*concentradas*”, la primera consta de aguas del cuarto de baño, del lavabo del baño y de la ducha, y la segunda incluye el agua de la cocina, el fregadero, el lavavajillas y el lavado” (p. 7).

La Calidad fisicoquímica de las aguas grises de las aguas grises producidas en cualquier hogar son variables, por su eficiencia en el uso del agua, las fuentes de agua, mantenimientos de aparatos y accesorios, los hábitos y los productos utilizados como detergentes, jabones, de igual forma la cantidad de sal, sodio, calcio entre otros compuestos como los aceites las grasas etc. (Ramos, 2020, p. 5)

### 1.4 Objetivos

#### 1.4.1 Definición de objetivo

De acuerdo con el portal *concepto.de* la autora Raffino (2020) define un objetivo como:

“Una meta o fin último hacia el cual se dirigen las acciones o las operaciones de algún proyecto específico. Todo lo que hacemos tiene un fin, un sentido final

## ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS GRISES

adonde queremos llegar, que es la sumatoria de los pasos dados para alcanzarlo. Eso es un objetivo, y de nuestra capacidad para alcanzarlo o no, dependerá generalmente nuestra medida del éxito o del fracaso.

Así mismo, Ponce (1985) define los objetivos en la administración como “las metas intentadas que prescriben o establecen un determinado criterio y señalan dirección a los esfuerzos del administrador” (p. 27). Ponce (1985) propone otra definición donde los objetivos son “diversamente conocidos como “propósitos”, “misiones”, “metas”, o “blanco”; por lo que los objetivos deben estar identificados, de tal forma, que pueda determinarse el éxito o fracaso final” (p. 27).

### 1.4.2 Objetivo General

Realizar un estudio de prefactibilidad, para la implementación de un sistema de recolección de aguas grises del cuarto de lavado y reutilización en los inodoros, para viviendas de interés social VIS en la ciudad de Bogotá en la localidad de Bosa sector Villa Javier.

### 1.4.3 Objetivos Específicos

- Realizar un diagnóstico del sistema actual del consumo de agua en las viviendas de interés social VIS en la ciudad de Bogotá en la localidad de Bosa, barrios villa Javier.
- Identificar la viabilidad y aceptación de implementar un sistema adecuado para la recolección y reutilización de las aguas grises en las viviendas de interés social VIS en la ciudad de Bogotá, localidad de Bosa, Barrio “Villa Javier”.
- Determinar la viabilidad y aceptación de implementar un sistema adecuado para la recolección y reutilización de las aguas grises en las viviendas de interés social VIS en la ciudad de Bogotá, localidad de Bosa, en el sector de “Villa Javier”.

# ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS GRISES

## **1.5 Misión**

Promover el aprovechamiento de las aguas grises para el uso en sanitarios, zonas comunes y parqueaderos, logrando un ahorro en la cancelación de la factura de acueducto de hasta un 40% a los copropietarios de las viviendas (VIS) en Bogotá, Localidad de Bosa en el Megaproyecto Parques de Villa Javier.

## **1.6 Visión**

Ser una organización social e innovadora que busca solucionar los desafíos sociales, ambientales y económicos desarrollando proyectos que buscan transformar la calidad de vida de las personas a nivel local y nacional.

## **1.7 Hipótesis**

### **1.7.1 Hipótesis General**

Identificar la viabilidad de un sistema de recolección y reutilización de aguas grises en el cuarto de lavado que pueda ser una herramienta de ayuda para el ahorro de agua en las viviendas de interés social (VIS) , prioritariamente en la ciudad de Bogotá en la localidad de Bosa sector de Villa Javier, cuyo propósito es ayudar a economizar el consumo y el costo del servicio de acueducto aproximadamente entre un 45% a 50%, en aspectos económicos el ahorro que se llegase a lograr generaría mejor calidad de vida a diferentes núcleos familiares de dicha localidad, para alcanzar este objetivo se iniciaría un proceso de sensibilización sobre el ahorro y cuidados del agua del servicio de acueducto. Este sistema sería un aporte importante para el cuidado, preservación del agua y el medio ambiente.

# ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS GRISES

## 1.8 Marcos de Referencia

### 1.8.1 Marco Teórico

Existe varias tesis que han tratado el tema de la creación de un sistema de aprovechamiento de aguas lluvias y Crisis.

Encontramos a Álvarez (2018) que:

Afirma que Con la información obtenida en los estudios realizados (social, mercado, técnico, organizacional, ambiental, legal y económico-financiero) se concluyó que el proyecto es rentable tanto privada como socialmente, con un VAN de UF 4.349 y un retorno social sobrela inversión de 1,86, es decir, por cada peso invertido por la sociedad, se genera 1 peso y 86 centavos de valor social; además, a partir del análisis de riesgo se desprende que con un 81,57% de probabilidad, el proyecto obtendrá un VAN positivo; por lo tanto, sí se recomienda la inversión en el proyecto (p. 4).

Colorado (2015) a firma que:

En lo que respecta al aprovechamiento de aguas pluviales, todos los sistemas de capacitación de estas aguas son totalmente independientes de la estructura de las viviendas y por lo consiguiente de las materias con que están construidas que en ocasiones no son las mejores para una superficie de captación. En ventaja, el sistema desarrollado es independiente de estas condiciones pues cuenta con su propia superficie de captación y con un material que permite captar gran porcentaje de la precipitación de la zona (p. 92).

Ramos (2020) Concluye en su Propuesta de un sistema hidráulico para la reutilización de aguas grises en una vivienda unifamiliar lo siguiente:

El sistema propuesto en la presente investigación brindara el ahorro de un 30 - 45% teóricamente del agua utilizada diaria en una vivienda unifamiliar y es posible utilizar este sistema con filtros naturales, sin embargo, dicho

## ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS GRISES

porcentaje variara dependiendo a la cantidad de personas y, también a las necesidades de cada familia (p. 10).

En cuanto a al coste de implementación de este sistema de aguas grises en una edificación comercial este porcentaje de reutilización se verá opacado por el coste de implementación del sistema, donde el costo de la instalación de aguas grises llego a una suma de: S/. 193550.18. y por lo que generaba la edificación demoraría 37 años en amortizarse (p. 10).

También podemos sugerir que al momento de construir una vivienda o edificio en donde se proyecta una demanda alta de agua potable se considere las instalaciones del sistema de reutilización de aguas grises en la concepción de los planos del proyecto (p. 10).

Según Flores (2019) en su tesis Procesamiento de Aguas Jabonosas para su Reutilización con el Sistema de Filtro Cerámico en Viviendas afirma que “las construcciones de viviendas futuras deben considerar un sistema de procesamiento de aguas jabonosas mediante un sistema de filtro cerámico, para poder aprovechar la recuperación de aguas jabonosas ya que es un problema a nivel mundial los escasos de agua”. (p.97).

### **1.8.2 Marco Conceptual**

#### ***1.8.2.1 Agua***

El agua resulta ser un elemento esencial para la vida, sin ella el hombre no podría existir. Las fuentes de agua, han sido contaminadas gradualmente con el pasar de los años y desde las épocas de la antigüedad, a raíz de esta contaminación gradual se presentaron epidemias que diezmaron ciudades enteras, el hombre tardo bastante tiempo en darse cuenta de, que el agua consumida era la causante de dichos problemas de salud en su población, solo hasta finales del siglo XVIII y principios del siglo XIX empezó a implementar procesos de tratamiento y desinfección del agua que consumía.(SIERRA, 2011, p. 28).

## ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS GRISES

El agua es el componente que más prevalece en la superficie terrestre. El 70% de la superficie terrestre está cubierta de agua líquida y, de ella, alrededor del 96% corresponde al agua salada que compone los océanos. Cerca del 69% restante, 30% es el agua congelada de los polos. Solo entre un 1% y un 4% corresponde al vapor de agua presente en la atmósfera terrestre, está compuesta por una variedad de moléculas, las cuales definen su composición en un átomo de Oxígeno y dos de Hidrogeno (H<sub>2</sub>O), es un líquido inoloro (no tiene olor), insípido (no tiene sabor), e incoloro (sin color). (AQUAE, s.f, p. 1).

### *1.8.2.2 Ciclo del Agua*

Esté definido como el proceso por el cual las masas de agua cambian de estado y posición en el planeta. Proceso continuo en el que una molécula de agua describe un ciclo cerrado pasando por varios estados de la materia.

Las etapas que contempla el ciclo hidrológico del agua son 5 y se definen de la siguiente manera:

- **Evaporación:** La evaporación es un proceso físico que consiste en el traspaso gradual de un estado líquido hacia un estado gaseoso, en función de un aumento natural o artificial de la temperatura. Con la intensificación del desplazamiento, las partículas escapan hacia la atmósfera transformándose en vapor. (UNIASTURIAS, s.f, p. 1).
- **Condensación:** Consiste al cambio de estado del vapor de agua contenido en las masas de aire presentes en la atmósfera a fase líquida consecuencia de un enfriamiento de estas. (UNIASTURIAS, s.f, p. 1).
- **Precipitación:** El fenómeno de precipitación se produce cuando la humedad relativa del vapor de agua presente en la atmósfera es del 100 %. Si la temperatura es suficientemente baja la precipitación puede ser en forma de nieve. (UNIASTURIAS, s.f, p. 1).
- **Escorrentía:** Se define como el tránsito de agua que circula por una cuenca de drenaje, siendo la diferencia entre el caudal de precipitación menos los caudales

# ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS GRISES

evapotranspirado e infiltrado en el terreno causante éste último de la recarga de acuíferos subterráneos. (UNIASTURIAS, s.f, p. 1).

- Transporte: Movimiento de las masas de agua en estado líquido por toda la superficie terrestre formando ríos, lagos, mares y océanos. (UNIASTURIAS, s.f, p. 1).

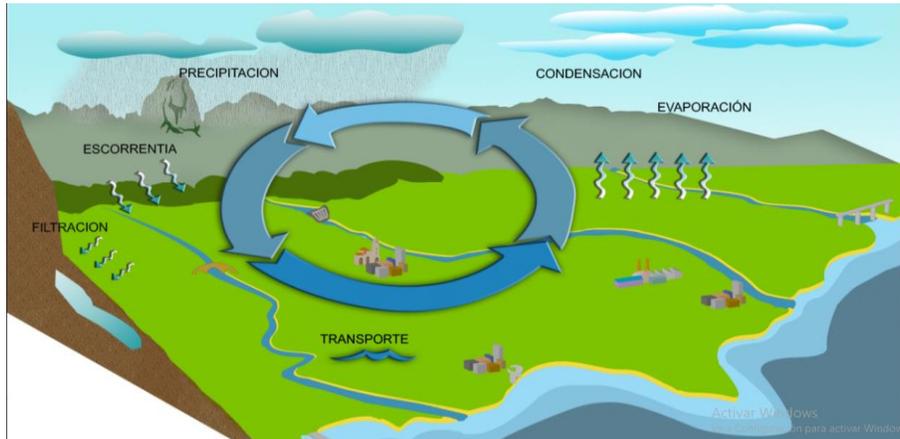


Ilustración 1- El Ciclo hidrológico del agua

**Fuente:**

<https://www0.asturias.es/portal/site/medioambiente/menuitem.1340904a2df84e62fe47421ca6108a0c/?vgnnextoid=b74b33f079a49210VgnVCM10000097030a0aRCRD#>

### 1.8.2.3 Tipos de Agua

A continuación, en el cuadro adjunto se definen los diferentes tipos de agua, en sus diferentes composiciones químicas:

Tipos de Agua	
Agua	Concepto
sólida.	Aparece en forma de nieve, hielo y granizo, el cual se acumula en muchas regiones del planeta, como el hielo de los asombrosos glaciares y la nieve perpetua de las cumbres de alta montaña. El agua sólida supone el 2.10% del total de agua que hay en la Tierra (ecologiaverde.com, 2021).
líquida.	Constituye el gran reservorio de agua del planeta, abarcando distintas distribuciones y propiedades, siendo el componente esencial de los ecosistemas acuáticos. Se distribuye tanto en la superficie del planeta (dando lugar a aguas superficiales de ríos, lagos, manglares, etc.), como en el subsuelo, formando las llamadas aguas

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS GRISES

Tipos de Agua	
Agua	Concepto
	subterráneas (acuíferos y pozos naturales) (ecologiaverde.com, 2021).
Vapor de agua.	El agua en estado gaseosos se encuentra en la atmósfera, representando tan solo el 0.001% del total de agua que existe en el planeta Tierra (ecologiaverde.com, 2021).
salada.	Tal y como su propio nombre indica, cuenta con una elevada concentración de sales, superior a los 10.000 mg/l. Es el agua que constituye los mares y océanos del planeta. Aprende más sobre el agua salada con este otro artículo sobre Cuáles son los ecosistemas acuáticos de agua salda (ecologiaverde.com, 2021).
salobre.	La concentración en este tipo de agua es media, entre los 1.000-10.000 mg/l. Ejemplos de ecosistemas acuáticos de agua salobre son las marismas y los estuarios de los ríos en su desembocadura hacia el mar (ecologiaverde.com, 2021).
dulce.	La concentración de sales en el agua dulce es muy baja (inferior a los 1.000mg/l). Este es el agua que constituye los ríos, lagos, manglares, acuíferos y glaciares, entre otros ecosistemas de agua dulce del planeta (ecologiaverde.com, 2021).
superficiales.	Las aguas superficiales son todas aquellas quietas o corrientes en la superficie del suelo. Se trata de aguas que discurren por la superficie de las tierras emergidas (plataforma continental) y que, de forma general, proceden de las precipitaciones de cada cuenca (ecologiaverde.com, 2021).
subterráneas.	es la que se encuentra bajo la superficie terrestre y ocupa los poros y las fisuras de las rocas más sólidas. El agua subterránea es de esencial importancia para nuestra civilización porque supone la mayor reserva de agua potable en las regiones habitadas por los seres humanos (ecologiaverde.com, 2021).
potable.	Es el agua apta para el consumo humano y de animales domésticos. Según la cantidad de sales minerales que contenga, el agua potable puede estar constituida por aguas blandas (con pocos minerales) o aguas duras (gran cantidad de carbonatos). También se distinguen el agua mineral (enriquecida con minerales saludables) y el agua alcalina (muy buena para la rehidratación rápida en deportistas) (ecologiaverde.com, 2021).

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS GRISES

Tipos de Agua	
Agua	Concepto
blandas.	El agua que genera espuma fácilmente con el jabón se llama agua blanda. Describe el tipo de agua que contiene pocos o ningún mineral, como los iones de calcio (Ca) o magnesio (Mg). Por lo general, el término es relativo al agua dura, que sí que contiene cantidades importantes de estos iones (ecologiaverde.com, 2021).
duras.	se define como la suma de todas las sales de iones metálicos no alcalinos presentes en ella, es decir, aquella que contiene un alto nivel de minerales disueltos, en particular, sales de magnesio y calcio. En química, también se denomina agua calcárea (ecologiaverde.com, 2021).
mineral.	contiene minerales u otras sustancias disueltas que le dan un valor terapéutico. Sales, compuestos sulfurados y gases están entre las sustancias que pueden estar disueltas en el agua. El agua mineral puede ser preparada o puede producirse naturalmente (ecologiaverde.com, 2021).
alcalina.	Cuando se habla de este tipo de agua se hace referencia a su nivel de pH (potencial de hidrógeno), que es un número que mide qué tan ácida o alcalina es una sustancia en una escala de 0 a 14, siendo 7 el punto neutro y más de 7 ya es alcalina. Ayuda a eliminar del organismo los ácidos además de ser un antioxidante natural (ecologiaverde.com, 2021).
destilada.	Mediante destilaciones, el agua bruta se purifica, careciendo de sales minerales. Es muy usada en laboratorios y en algunos aspectos de la limpieza del hogar. Si quieres descubrir más sobre este tipo de agua, te recomendamos consultar este otro post sobre Para qué sirve el agua destilada y cómo hacerla (ecologiaverde.com, 2021).
crudas o brutas.	Son aquellas masas de agua que no han sufrido ningún tipo de alteración de su composición química, tales como el agua de los riachuelos y la de los pozos naturales (ecologiaverde.com, 2021).
residuales (negras).	Proceden de los fluidos residuales del alcantarillado de calles y ciudades (ecologiaverde.com, 2021).
Aguas de uso doméstico (grises).	las aguas grises son las de uso doméstico que pueden reutilizarse, es decir, pueden reciclarse y reutilizarse con otros fines, dentro del uso sostenible y ecológico del agua (ecologiaverde.com, 2021).

Tabla 1 Tipos de Agua

Fuente: ecologiaverde.com

## ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS GRISES

### ***1.8.2.4 Reutilización del agua***

La reutilización del agua es muy importante para controlar los escasos de agua que hay a nivel global, en el caso de las urbanizaciones esta reutilización se puede implementar en el riego de las zonas verdes, zonas comunes, en la evacuación del inodoro, en la tesis para optar el título de Ingeniera Civil María Franco afirma que la reutilización de aguas grises en los inodoros permite el ahorro de un 30 a un 40% del agua usada en el interior de la casa (Franco, 2007, p. 22)

### ***1.8.2.5 Aguas Grises***

Según el autor Ramos (2020) las aguas grises es un “Líquido residual que contiene detergentes, jabón, shampoo, grasas, aceites y diversas sustancias químicas de lavado, siendo la contaminación más significativa la de los detergentes” (p. 3). Las aguas grises se dividen en claras y oscuras, las primeras corresponden a la de los lavamanos, duchas y tinas y las segundas a lavadoras y lavaplatos y la composición de estas aguas dependen de las costumbres de las personas, sus edades y sexos, de los productos de limpieza ocupados, del número de personas en la vivienda (Franco, 2020, p. 7).

Las aguas grises son definidas como, las aguas residuales urbanas, generadas por las duchas, lavamanos, lavaplatos, lavadoras, y lavaderos, estas representan entre un 50% - 80% del uso total del agua en una vivienda. (Niño y Martínez, 2013, P.28).

A primera vista parece ser un agua inservible, sin embargo, la reutilización de esta puede significar un ahorro entre el 30% a 45% de consumo de agua potable. (Niño y Martínez, 2013, p.28), dependiendo la cantidad de personas que integren el hogar donde se implemente la reutilización de las aguas grises, y también protege las reservas de aguas subterráneas y reduce la carga de las aguas residuales.

Se nombran aguas grises, ya que su composición tiene un aspecto turbio y su condición de estar entre agua dulce y potable (conocida como aguas blancas) y aguas residuales (conocidas como aguas negras). Las aguas residuales domésticas normalmente se combinan en la red del alcantarillado, por lo que las aguas negras y grises se eliminan

## ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS GRISES

entre sí mediante un sistema de alcantarillado compartido en un proceso llamado eliminación. Las aguas residuales pueden ser tratadas para limitar la contaminación y los riesgos para la salud, antes de ser devuelta al medio ambiente. La mayoría de las aguas grises termina siendo efluentes en ríos y océanos. (Asenjo, 2015).

### ***1.8.2.6 Tipos de Aguas Grises***

Existen tipos de aguas grises, las cuales se clasifican según componentes, procedencia, o si han recibido algún tipo de tratamiento, se realiza explicación de cada una de ellas a continuación:

Aguas grises domesticas: derivadas de las actividades en el hogar, actividades tales como, lavado de ropas, uso de la ducha, lavamanos, lavado de platos y utensilios, estas son nutritivas para el uso en plantas, y representan entre el 55% y 75% del consumo del agua potable en el hogar. (Morel y Diener, 2006).

### ***1.8.2.7 Aguas Residuales***

Composición: las aguas residuales se componen en un 99.9% de agua y el resto está compuesta por materia sólida, generalmente estos residuos sólidos están compuestos por material mineral y materia orgánica, la primera proveniente de subproductos desechados en el diario vivir y la segunda proviene de la actividad humana dicha materia compuesta por materia carbonácea, proteínas y grasas. (Rojas, 2002, p.5).

Las aguas residuales se componen de un % considerable de residuos secos en diversos constituyentes, así como lo muestran los siguientes datos:

- Materia orgánica 50%, mineral 50%.
- Materia sedimentable 20%, no sedimentable 80%.
- Materia sedimentable orgánica 67%, mineral 33%.
- Materia no sedimentable orgánica 50%, mineral 50%.

## ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS GRISES

También tener en cuenta que, si las aguas residuales estén o no diluidas en aguas lluvias, siguen conteniendo elementos contaminantes, que al ser descargados pueden ocasionar impacto ambiental y poner en riesgo la salud del hombre, los principales contaminantes que se encuentran en las aguas residuales disueltas se agrupan de la siguiente manera:

- Materia orgánica con grado variable de biodegradabilidad.
- Compuestos nitrogenados de origen orgánico y/o mineral.
- Compuestos fosforados de origen mineral.
- Microorganismos compuestos por organismos saprofitos y patógenos tales como helmintos, protozoos, bacterias y virus. (Rojas 2002, p.6)

### 1.8.2.8 Tratamiento de aguas residuales

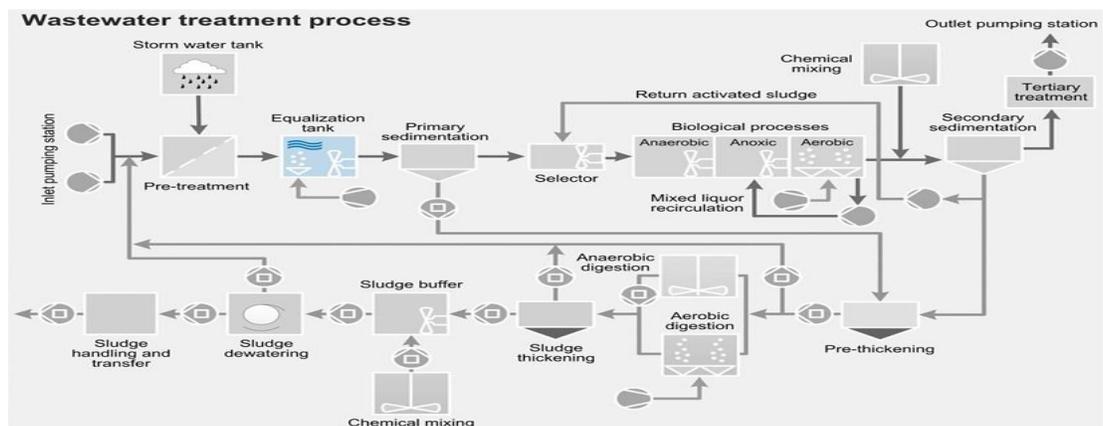


Ilustración 2-Proceso tratamiento aguas residuales

Fuente: <https://www.sulzer.com/es-es/spain/shared/applications/equalization>

Los pretratamientos de aguas residuales implican una reducción de sólidos en suspensión o el acondicionamiento para su descarga en los receptores o pasar a un tratamiento secundario a través de técnicas como la neutralización u homogeneización, dentro de los tratamientos primarios se encuentran los tratamientos, el cribado o desbrozo, la sedimentación, flotación y neutralización, homogeneización. (JIMENEZ, DE LORA, & SETTE, 1996. p.91).

## ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS GRISES

Cribado: Se emplea para la reducción de sólidos en distintos tamaños en suspensión, los productos recogidos se destruyen bien sea por incineración o también son tratados por procesos de digestión anaerobia, o dirigidos directamente a los vertederos (Jimenez, De Lora y Seatte, 1996).

- Sedimentación: La eliminación de las materias primas por sedimentación, se basa en la diferencia de peso específico entre las partículas sólidas y el líquido donde se encuentran, terminando su proceso en el depósito de las materias en suspensión (Jimenez, De Lora y Seatte, 1996).
- Flotación: se utiliza para la aclaración de las aguas residuales, teniendo como objetivo la remoción de materias en suspensión, tales como aceite o sólidos, este proceso se consigue disolviendo el aire en el agua o aguas residuales a presión y luego liberando el aire a presión atmosférica en una cuba de tanque de flotación. El aire es liberado formas diminutas en formas de burbujas que se adhieren a la materia en suspensión haciendo que la materia en suspensión flote a la superficie del agua donde puede entonces ser eliminada por un dispositivo de desnatado. (Spena, sf, p.1).
- Neutralización: es el proceso de ajuste de pH del agua por medio de la adición de un ácido o una base, dependiendo del pH objetivo y de otros requerimientos de proceso. La mayor parte de los efluentes pueden ser neutralizados a un pH de 6 a 9 de forma previa a su vertido. (Ures, Suarez y Jacome, 2014, p. 2).
- Homogeneización: consiste en mezclar las aguas residuales para evitar la sedimentación, la estratificación y la aparición de olores. También puede ser necesario agitar y homogeneizar las aguas residuales procedentes de distintas fuentes. El nivel de agua varía considerablemente en las balsas de homogeneización y puede llegar a ser muy bajo, por lo que los agitadores se enfrentan a demandas muy exigentes. (Sulzer, s.f, p. 1).

## ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS GRISES

### ***1.8.2.9 Innovación***

Para la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) en su Manual de Oslo “Guía para la recogida e Interpretación de Datos sobre Innovación” en su Tercera Edición, la Innovación “es la introducción de un nuevo, o significativamente mejorado, producto (bien o servicio), de un proceso, de un nuevo método de comercialización o de un nuevo método organizativo” (OECD, 2021, p 56), de igual forma encontramos que las actividades innovadoras corresponden con todas las operaciones científicas, tecnológicas, organizativas, financieras y comerciales que conducen efectivamente a la introducción de innovaciones (OECD, 2021, p 57).

De acuerdo con el Instituto Andaluz de tecnología (2012) “La innovación abarcaría la introducción en el mercado de un nuevo bien, el establecimiento de un nuevo método de producción, la apertura de un nuevo mercado en un país, la conquista de una nueva fuente de suministro de materias primas” (p. 9). La Innovación es el proceso en el cual a partir de una idea, invención o reconocimiento de una necesidad se desarrolla un producto, técnica o servicio útil hasta que sea comercialmente aceptado (Gee, 1981, como se citó en Instituto Andaluz de tecnología, 2012, p. 10).

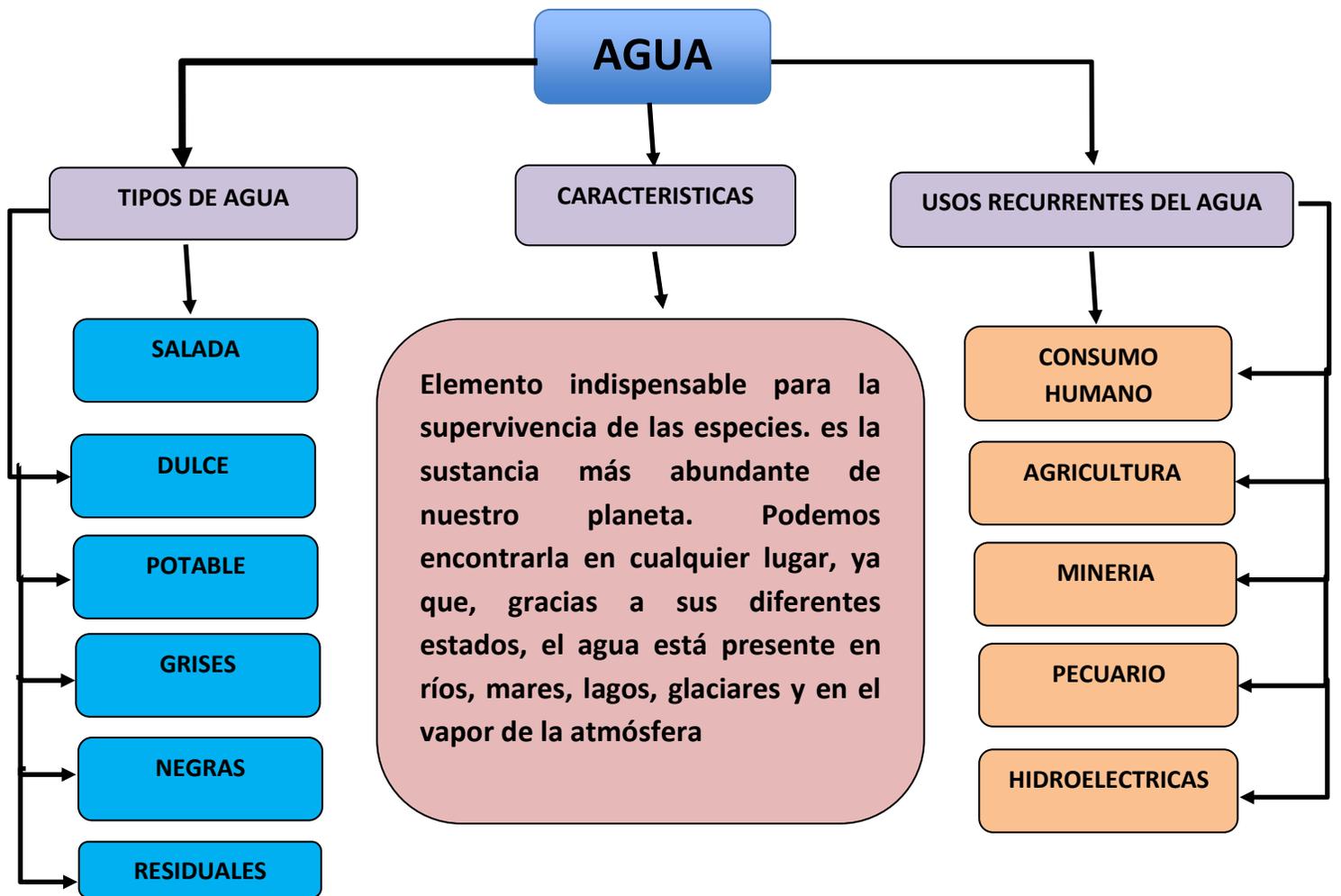
### ***1.8.2.10 Innovación Social***

De acuerdo con el libro de Innovación social en Latinoamérica de la Corporación Universitaria Minuto de Dios La Innovación Social, “de auge en nuestro tiempo, no es una moda más ni tampoco una entelequia, sin embargo, su reconocimiento formal en el ámbito académico es realmente reciente, como lo es también su incorporación como enfoque utilizado en instituciones y políticas públicas” (Domanski, Monge y Quitiaquez, 2016, p. 15). Resalta este libro que la innovación social orienta y coordina acciones que propicien transformaciones a nivel social.

La innovación social para Méndez (2015) “se ha convertido en un concepto protagonista de las estrategias nacionales e internacionales, con el que se pretende darles cobertura a oportunidades y problemas/retos sociales. En este sentido, tanto nacional como

## ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS GRISES

internacionalmente es preciso mencionar las referencias relevantes que se encuentran disponibles” (p. 17). De igual forma resalta que la innovación social para el Parque Científico de Innovación Social (PCIS) es una nueva solución “a un problema o necesidad de una comunidad, que puede ser un producto, servicio, práctica o modelo de gestión con los componentes que le permitan ser sostenibles y al implementarse, demuestra ser más eficiente que la solución ya existente en esa comunidad” (Méndez, 2015, p. 21). En los componentes de la innovación social encontramos la calidad de Vida, el empoderamiento, la apropiación social del conocimiento, la sostenibilidad, la replicabilidad y la estabilidad (Méndez, 2015, p. 21).



Según La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO,2017) “Por término medio, los países ricos tratan aproximadamente el 70% de las aguas residuales urbanas e industriales que generan. Dicha proporción se reduce al 38% en los países de rentas medio-altas v al 28% en los de rentas medio-bajas” (p. 3).

**Ilustración 3-Mapa Conceptual**

**Fuente:** Autores

### 1.8.3 Marco Demográfico

Bosa es la localidad con el mayor aumento en la cantidad de habitantes, al pasar de 627.098 en 2014 a 731.041 en 2017, lo que representa un crecimiento de 16,6%. En esta localidad el 50,4% son mujeres y 49,6% son hombres, conformando 222.458

## ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS GRISES

hogares, 41.711 más que en 2014. El estrato predominante en la localidad es el 2, con 89,1% de las viviendas encuestadas, seguido por el estrato 1 con 7,2%, y el estrato 3 con 3,7%. En total entre el estrato 1 y 2 consolidan el 96,2% del total de los hogares. (Jose, 2019)

El sector de villa Javier se encuentra ubicado en la localidad de Bosa también catalogada como la localidad número siete (7) fundada en 1.538 con una extensión 2.700 hectáreas, sus Coordenadas son 4°37'01"N 74°11'24"O; y una población de 637.529 (proyecto DANE 2017), se encuentra ubicada en el suroccidente de la ciudad de Bogotá que es la capital de Colombia y del departamento de Cundinamarca. (Wikipedia. s.f.).

### 1.8.4 Marco Geográfico

El área geográfica en el cual se realizará la investigación es en la ciudad de Bogotá Colombia en la localidad de Bosa el sector de villa Javier.

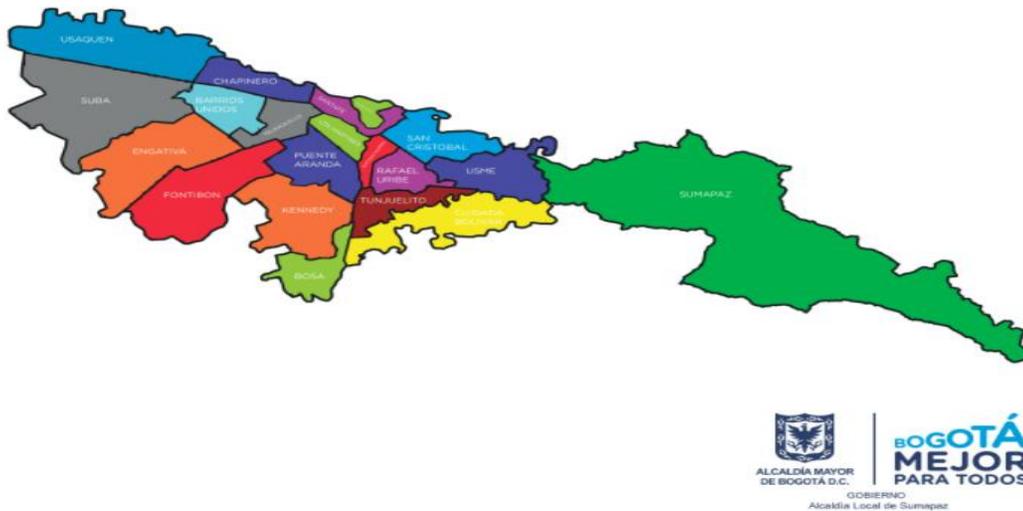


Ilustración 4-Mapa de la Ciudad de Bogotá – Colombia.

Fuente: <http://www.sumapaz.gov.co/mi-localidad/mapas>

# ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS GRISES

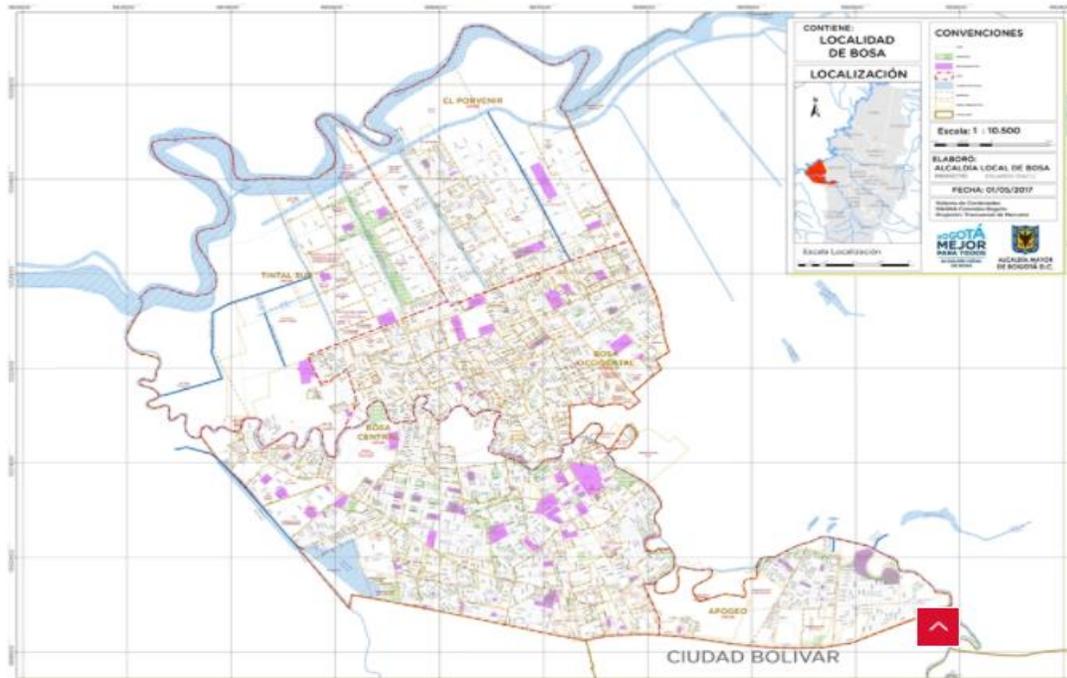


Ilustración 5-Mapa de la localidad de Bosa - Ciudad de Bogotá.

Fuente: <http://www.bosa.gov.co/mi-localidad/mapas/mapa-bosa>

## 1.8.5 Marco Cultural

Bosa se caracteriza por tener un gran enfoque artístico en actividades como la danza, el teatro pintura que se desarrolla en convenio con algunas universidades públicas y ‘Esbosarte’, un proyecto que financia el Fondo de Desarrollo Local entre otros.

En la localidad de Bosa, donde se encuentran diferentes grupos de jóvenes que se dedican a este arte del Grafiti que cada vez es más apreciado por propios y extranjeros.

Así mismo, se identifica porque aún conserva en algunas de sus construcciones la arquitectura colonial, como:

- La iglesia de San Bernardino, que fue abierta al público en 1640.
- La Ermita del Humilladero.
- El Parque Principal, donde se encuentra el monumento, la Cruz de Piedra, la Casa Claret, el Colegio Claretiano, entre otros.

# ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS GRISES

## 1.8.6 Marco Histórico

Historia de la Localidad de Bosa es la localidad número siete de Bogotá. Se encuentra ubicada al suroccidente de la ciudad.

Límites:

- Norte: Río Tunjuelito y Camino de Osorio, con la localidad de Kennedy
- Sur: Autopista Sur, hasta la calle 77j, con Ciudad Bolívar y el municipio de Soacha (Cundinamarca).
- Este: Río Tunjuelito, con la localidad de Kennedy.
- Oeste: Río Bogotá, con los municipios de Soacha y Mosquera (Cundinamarca).

Bosa fue un importante poblado muisca durante la época precolombina y era gobernado por el cacique Techovita a la llegada de los españoles. Su nombre en idioma muisca significa "cercado del que guarda y defiende las mieses" (bosa.gov.co, 2021).

En el parque principal se vivió a principios de 1538 uno de los capítulos más dramáticos de la historia muisca. El zipa Sagipa o Saquesazipa fue ahorcado allí por órdenes de Gonzalo Jiménez de Quesada cuando los indígenas a su cargo fracasaron en llenar un cuarto vacío con oro que éste pedía por el rescate. Al mismo tiempo, allí fueron ahorcados Cuxinimpaba y Cucinimegua, herederos del trono de Tisquesusa, quién había sido asesinado en 1537 en Facatativá por los soldados de Jiménez de Quesada. De esta manera el conquistador le puso fin al linaje de los zipas (bosa.gov.co, 2021).

En 1538, Bosa se constituyó en el lugar de encuentro de tres conquistadores, Jiménez de Quesada, Nicolás de Federmán y Sebastián de Belalcázar. Gracias a las habilidades diplomáticas de Jiménez de Quesada, el encuentro se desarrolló de manera pacífica y los tres conquistadores acordaron enviar sus pretensiones territoriales a España para el arbitraje de la corona, el cual posteriormente se resolvería en favor de Belalcázar (bosa.gov.co, 2021).

# ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS GRISES

## 1.8.7 Marco Jurídico

El agua es un recurso hídrico natural vital, para la conservación de los seres vivos, actualmente hay varios proyectos para la conversación y aprovechamiento de agua, sin embargo, son pocos los enfocados en la recirculación de aprovechamiento del agua que llega y se dispone en cada uno de los hogares, el proyecto entre otras cosas pretende darle un segundo uso a este recurso natural disminuyendo el gasto de pago del servicio de acueducto al usuario y un gran aporte ambiental para la localidad generando un grado de conciencia y responsabilidad ambiental en los ciudadanos.

Al revisar el plan de desarrollo plan de desarrollo local 2021 al 2024 de la localidad de Bosa aprobado por la Junta Administradora Local -JAL- es interesante ver como existe una preocupación ambiental por mejorar y aportar un grano que disminuya los efectos climáticos dados por malas prácticas, la JAL de Bosa propone a la alcaldía local formas de mitigar y aportar positivamente frente a los problemas ambientales, según documento presentación del acuerdo local 001 del 2020 por el cual se adopta el plan de desarrollo, económico, social, ambiental y de obras públicas para la localidad de Bosa 2021- 2024. “Un nuevo contrato social y ambiental para la Bogotá del siglo XXI”

Dentro del proyecto se contempla la siguiente normativa:

### ***“CAPITULO III”***

***PROPÓSITO 2. Nuestros hábitos de vida para reverdecer a Bogotá y adaptarnos y mitigar la crisis climática.***

***Objetivos, estrategias, programas***

***Artículo 26. Objetivos.***

*Son objetivos de este propósito:*

- 1. Construir una cultura ciudadana de cuidado protección bienestar y respeto así a los animales de la localidad.*

## ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS GRISES

2. *Formular y ejecutar acciones locales que permitan el reverdecimiento de los espacios y la adopción de buenas prácticas ambientales para disminuir la huella ecológica y la mitigación de la crisis climática en la localidad*
3. *Identificar analizar y responder a factores de riesgo que puedan afectar a la población de la localidad.*
4. *Contribuir al mejoramiento de los tiempos y a la seguridad del desplazamiento y la productividad de la comunidad bosuna.*
5. *Fomentar entre los bosunos y la bosunas la cultura de ciudadano del ambiente el desarrollo sostenible y conservación del espacio público.*
6. *Implementar acciones ambientales de restauración de zonas con baja tasa de arbolado en la localidad.*

### **Artículo 27. Estrategias.**

*Las estrategias contempladas para el logro de los objetivos señalados son:*

*(...)*

1. ***Bosa reverdece y se revitaliza:*** *esta estrategia busca que por medio de prácticas eco urbanísticas articuladas con las necesidades de la comunidad bosuna se promueva la conservación, preservación, restauración y rehabilitación de la estructura ecológica principal, así mismo de sistemas constructivos, sostenibles mantener un paisaje vegetal que embellezca la localidad y mejore la calidad de vida de sus habitantes.*
2. ***Bosa con educación ambiental:*** *La estrategia busca que por medio de proyectos enfocados en el desarrollo e procesos ciudadanos de educación ambiental- PROCEDAS, los bosunos y las bosunas desarrollen actividades dinámicas y participativas que permitan crear procesos críticos, reflexivos y propositivos frente a las problemáticas ambientales de la localidad conformando conciencia social en la conservación, protección del entorno ambiental de la localidad desde la formación ciudadana, pertenencia, identidad y respeto con el territorio, con enfoque diferencial y poblacional.*

## ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS GRISES

- 3. **Bosa reduce, recicla y reutiliza:** esta estrategia está enfocada a fomentar y promover cambios de hábitos y cultura ciudadana para la separación en la fuente, así como informar, formar, fortalecer y acompañar los procesos de educación ciudadana para una cultura del aprovechamiento en la localidad y la promoción y el reconocimiento del reciclaje como oficio.*

(...)

### **Artículo 28. Programa cambio cultural para la gestión de la crisis climática.**

*Entendiendo que los cambios culturales y de hábitos son fundamentales para la gestión de la crisis climática, este programa busca articular esfuerzos institucionales y comunitarios para enfrentar las problemáticas ambientales de la localidad, a través de la construcción e implementación colectiva de acciones y/o transformaciones para mitigar los efectos de este fenómeno, motivando la participación, el intercambio de experiencias y la sostenibilidad de los sistemas constructivos. Así mismo, este programa fortalecerá la educación ambiental armonizando la relación de la comunidad en todos los grupos poblacionales, e incorpora acciones de ecourbanismo que en espacios públicos priorizados promuevan el cuidado de la vegetación y embellecimiento de la localidad.*

Así mismo, la Ley 142 de 1994, Artículo 149 donde establece que las empresas de servicios públicos deben:

*Al preparar las facturas, es obligación de las empresas investigar las desviaciones significativas frente a consumos anteriores. Mientras se establece la causa, la factura se hará con base en la de períodos anteriores o en la de suscriptores o usuarios en circunstancias semejantes o mediante aforo individual; y al aclarar la causa de las desviaciones, las diferencias frente a los valores que se cobraron se abonarán o cargarán al suscriptor o usuario, según sea el caso.*

# ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS GRISES

**Resolución CRA 943 de 2021:** Por la cual se compila la regulación general de los servicios públicos de acueducto, alcantarillado y aseo.

## TÍTULO 1

### RANGOS DE CONSUMO

**Artículo 2.6.1.1. Ámbito de aplicación.** La presente Parte aplica a todas las personas prestadoras de los servicios públicos domiciliarios de acueducto y alcantarillado y de sus actividades complementarias, en todo el territorio nacional.

(Resolución CRA 750 de 2016, art. 1).

**Artículo 2.6.1.2. Objeto.** Modificar el rango de consumo básico y definir el consumo complementario y suntuario, de tal forma que se contribuya al uso eficiente, ahorro del agua y se desestime su uso irracional.

(Resolución CRA 750 de 2016, art. 2).

**Artículo 2.6.1.3. Rangos de consumo.** Adóptense los siguientes rangos de consumo para los servicios públicos domiciliarios de acueducto y alcantarillado, en función de la altura sobre el nivel del mar de la ciudad o municipio respectivo, una vez cumplida la progresividad prevista en el artículo 2.6.1.4 de la presente resolución:

#### **1. Ciudades y municipios con altitud promedio por encima de 2.000 metros sobre el nivel del mar.**

- **Consumo básico:** Es aquel que satisface las necesidades esenciales de una familia ubicada en una altitud promedio por encima de

2.000 metros sobre el nivel del mar, el cual se fija en 11 m<sup>3</sup> mensuales por suscriptor facturado.

- **Consumo complementario:** Es el consumo de una familia ubicada en una altitud promedio por encima de 2.000 metros sobre el nivel del mar, mayor de 11 m<sup>3</sup> y menor o igual a 22 m<sup>3</sup> mensuales por suscriptor facturado.

- **Consumo suntuario:** Es el consumo de una familia ubicada en una altitud promedio por encima de 2.000 metros sobre el nivel del mar, mayor a 22 m<sup>3</sup> mensuales por suscriptor facturado.

#### **2. Ciudades y municipios con altitud promedio entre 1.000 y 2.000 metros sobre el nivel del mar.**

## ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS GRISES

- **Consumo básico:** Es aquel que satisface las necesidades esenciales de una familia ubicada en una altitud promedio entre 1.000 y 2.000 metros sobre el nivel del mar, el cual se fija en 13 m<sup>3</sup> mensuales por suscriptor facturado.
- **Consumo complementario:** Es el consumo de una familia ubicada en una altitud promedio entre 1.000 y 2.000 metros sobre el nivel del mar, mayor de 13 m<sup>3</sup> y menor o igual a 26 m<sup>3</sup> mensuales por suscriptor facturado.
- **Consumo suntuario:** Es el consumo de una familia ubicada en una altitud promedio entre 1.000 y 2.000 metros sobre el nivel del mar, mayor a 26 m<sup>3</sup> mensuales por suscriptor facturado.

### 3. Ciudades y municipios con altitud promedio por debajo de 1.000 metros sobre el nivel del mar.

- **Consumo básico:** Es aquel que satisface las necesidades esenciales de una familia ubicada en una altitud promedio por debajo de 1.000 metros sobre el nivel del mar, el cual se fija en 16 m<sup>3</sup> mensuales por suscriptor facturado.
- **Consumo complementario:** Es el consumo de una familia ubicada en una altitud promedio por debajo de 1.000 metros sobre el nivel del mar, mayor de 16 m<sup>3</sup> y menor o igual a 32 m<sup>3</sup> mensuales por suscriptor facturado.
- **Consumo suntuario:** Es el consumo de una familia ubicada en una altitud promedio por debajo de 1.000 metros sobre el nivel del mar, mayor a 32 m<sup>3</sup> mensuales por suscriptor facturado.

(Resolución CRA 750 de 2016, art. 3).

**Artículo 2.6.1.4. Progresividad.** Para alcanzar los rangos de consumo básico señalados en el presente título, se implementará un período de progresividad en la aplicación de la medida por parte de las personas prestadoras de los servicios públicos domiciliarios de acueducto y alcantarillado, en función de la altura sobre el nivel del mar de las ciudades y municipios, de la siguiente manera:

	Consumo básico (m <sup>3</sup> /suscriptor/mes)			
	01 de mayo de 2016	01 de enero de 2017	01 de julio de 2017	01 de enero de 2018
Ciudades y municipios con altitud promedio por encima de 2000 msnm	17	15	13	11
Ciudades y municipios con altitud promedio entre 1000 y 2000 msnm	18	16	14	13
Ciudades y municipios con altitud promedio por debajo de 1000 msnm	19	18	17	16

Ilustración 6 Consumo básico (m<sup>3</sup>/suscriptor/mes)

Fuente: <https://cra.gov.co/documents/Resolucion-CRA-943-2021-002-vf.pdf>

## ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS GRISES

**Parágrafo 1.** Las personas prestadoras de los servicios públicos domiciliarios de acueducto y alcantarillado que facturen bimestralmente, deberán tener en cuenta como consumo básico en su período de facturación, el nivel de consumo básico que corresponda al mes de mayor número de días facturados.

**Parágrafo 2.** Las personas prestadoras de los servicios públicos domiciliarios de acueducto y alcantarillado informarán a los suscriptores,

por medio de la factura, el nivel de consumo básico del siguiente periodo de facturación.

(Resolución CRA 750 de 2016, art. 4).

**Artículo 2.6.1.5. Difusión de la medida.** Las personas prestadoras de servicios públicos domiciliarios de acueducto y alcantarillado y de sus actividades complementarias en todo el territorio nacional, realizarán a partir de la vigencia de la Resolución CRA 750 de 2016, campañas de difusión a los suscriptores y usuarios de manera que se informe de manera completa, precisa y oportuna, la aplicación de este título. Del mismo modo, deberán incluir en las facturas recomendaciones para incentivar el ahorro y uso eficiente del agua potable.

**Acuerdo 407 de 2009:** Por medio del cual se promueve la conversión e instalación de equipos, sistemas e implementos de bajo consumo de agua en el Distrito Capital.

**ARTÍCULO 1.- Objeto.** La Administración Distrital promoverá la conversión e instalación de equipos, sistemas e implementos de bajo consumo de agua en las edificaciones ubicadas en el Distrito Capital.

## CAPITULO II

### 2 ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

#### 2.1 Muestreo

##### 2.1.1 Población y Muestra

Para la realización de la encuesta se tuvo en cuenta Parques de Villa Javier, Ubicado en la localidad de Bosa, está conformado por 8 conjuntos residenciales y cuenta con 5.200 Familias que viven allí, estas cifras son suministradas por el portal del proyecto [parquesdevillajavier.com](http://parquesdevillajavier.com).

##### 2.1.2 Cálculo de la muestra en una población Finita

Para el cálculo de la muestra se tomaron los siguientes datos

n: Muestra

N: Tamaño de la Población

NC: Nivel de confianza

$Z_{\frac{\alpha}{2}}$  : Puntuación z critica basada en el nivel de confianza deseado

E: Margen de error

$\hat{p}$ : Proporción muestral

$\hat{q}$ : Proporción muestral igual  $1-\hat{p}$

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS GRISES

**Fórmula para población Finita**

$$n = \frac{N \hat{p} \hat{q} x \left( Z \frac{\alpha}{2} \right)^2}{\hat{p} \hat{q} x \left( Z \frac{\alpha}{2} \right)^2 + (N - 1) x E^2}$$

n: Valor a encontrar

N: 5.200

NC: 95%

$Z \frac{\alpha}{2}$  : 1.96

E: 5% = 0,05

$\hat{p}$ : 0.5

$\hat{q}$ : 0.5

$$n = \frac{((5200) \times (0.5 \times 0.5)) \times (1.96)^2}{((0.5 \times 0.5) \times (1.96)^2) + (5200 - 1) \times (0,05)^2}$$

$$n = \frac{1300 \times (3,8416)}{0,9604 + 12,99}$$

$$n = \frac{4994,48}{13,9504}$$

$n = 358$
-----------

De acuerdo con la fórmula para una población finita se deben encuestar **358** familias de los 8 conjuntos residenciales que conforman el megaproyecto Villas de Javier en la localidad de Bosa, distribuidas en grupos de 45 familias en por conjunto.

# ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS GRISES

## 1. Cálculo de la muestra de una población Infinita

Para el cálculo de la muestra se tomaron los siguientes datos

n: Muestra

NC: Nivel de confianza

$Z_{\frac{\alpha}{2}}$ : Puntuación z critica basada en el nivel de confianza deseado

E: Margen de error

$\hat{p}$ : Proporción muestral

$\hat{q}$ : Proporción muestral igual  $1-\hat{p}$

### Fórmula para población Infinita

$$n = \frac{\hat{p}\hat{q}x \left(Z_{\frac{\alpha}{2}}\right)^2}{E^2}$$

n: Valor a encontrar

NC: 95%

$Z_{\frac{\alpha}{2}}$ : 1.96

E: 5% = 0,05

$\hat{p}$ : 0.9

$\hat{q}$ : 0.1

$$n = \frac{((0.9x0.1))x(1.96)^2}{(0,05)^2}$$

$$n = \frac{0.09x (3,8416)}{0,0025}$$

## ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS GRISES

$$n = \frac{0,3445}{0.0025}$$

$n = 138$
-----------

De acuerdo con la fórmula para poblaciones infinitas se deben encuestar **138** copropietarios de los 8 conjuntos residenciales que conforman el megaproyecto Villas de Javier en la localidad de Bosa, distribuidas en grupos de 17.25 personas en por conjunto.

### 2.1.3 Recolección de la Información

La recolección de la información se realizará por medio de una encuesta implementada en la Plataforma de Google, la cual se diligenciará por medio de una visita de nuestro encuestador, quien la tendrá en el celular y les indicará a las personas las preguntas a responder. De igual manera si es posible se enviará por medio de WhatsApp en los Grupos de cada Torre.

## 2. Encuesta para recolectar la información

1. ¿Cuál es su nombre?

---

2. ¿Cuál es su Edad?

- a) 18-20 años
- b) 21-30 años
- c) 31-40 años
- d) 41-50 años
- e) Más de 51 años

3. ¿Sexo?

- f) Femenino
- g) Masculino



ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS GRISES

10. ¿Conoce algún sistema que le permita economizar el agua?
- a. Si \_\_\_\_\_ b. No \_\_\_\_\_ c. Tal vez \_\_\_\_\_
11. ¿Sabe usted que son las aguas grises?
- a. Si \_\_\_\_\_ b. No \_\_\_\_\_ c. Tal vez \_\_\_\_\_
12. ¿Conoce algún sistema que le permita reutilizar las aguas grises?
- a. Si \_\_\_\_\_ b. No \_\_\_\_\_ c. Tal vez \_\_\_\_\_
13. ¿Estaría dispuesto a implementar un sistema en su hogar que le permita ahorrar tanto en consumo como en el valor del servicio de acueducto?
- a. Si \_\_\_\_\_ b. No \_\_\_\_\_ c. Tal vez \_\_\_\_\_
14. ¿Cuánto estaría dispuesto a invertir por este sistema si le garantiza un ahorro mensual de 45% y 50% en la cancelación de servicio?
- a. 2.300.000 b. 2.500.000 c. 3.000.000
15. ¿Le gustaría obtener más información más información sobre el proyecto?
- a. Si \_\_\_\_\_ b. No \_\_\_\_\_ c. Tal vez \_\_\_\_\_

En el siguiente enlace se encuentra la encuesta de manera Virtual para su implementación por el encuestador <https://forms.gle/GJcgD7ktN8Ju9v1X8>

# ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS GRISES

## 2.1.4 Tabulación de la información

Tamaño de la muestra **138** personas de los 8 conjuntos residenciales que conforman el megaproyecto Villas de Javier en la localidad de Bosa (*Conjunto Macarena 1, Conjunto Macarena 2, Conjunto Macarena 3, Conjunto Flamencos 1, Conjunto Flamencos 2, Conjunto Malpelo 1, Conjunto Tuparro 1, Conjunto Malpelo 2*).

### 2. ¿Cuál es su Edad?

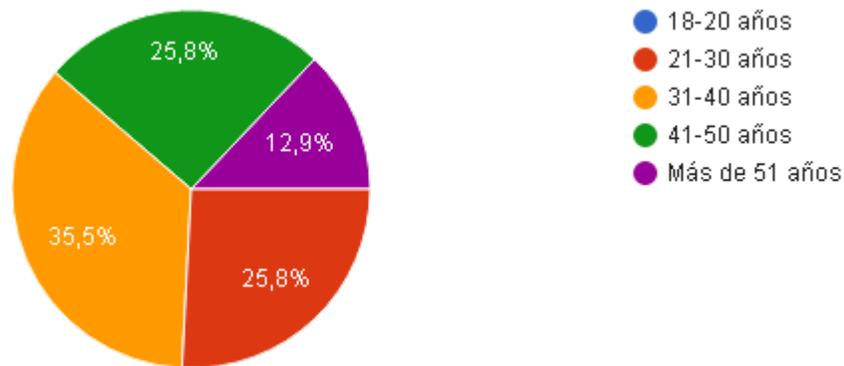


Gráfico 1 Pregunta 2

Fuente: Autores

El 12.9% (18 personas) de la población encuestada son personas mayores de 51 años, el 35.5% (49 personas) de la población es de 31 a 40 años.

### 3. ¿Sexo?

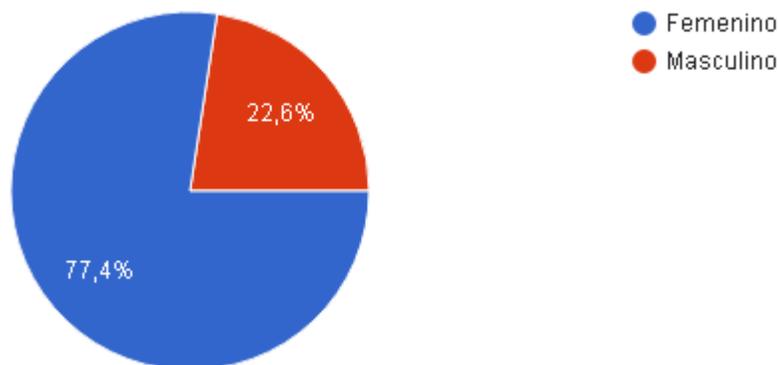


Gráfico 2 Pregunta 3

Fuente: Autores

El 77.4% (107 personas) de la población encuestada son de Sexo Femenino.

# ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS GRISES

5. ¿Estrato socioeconómico?

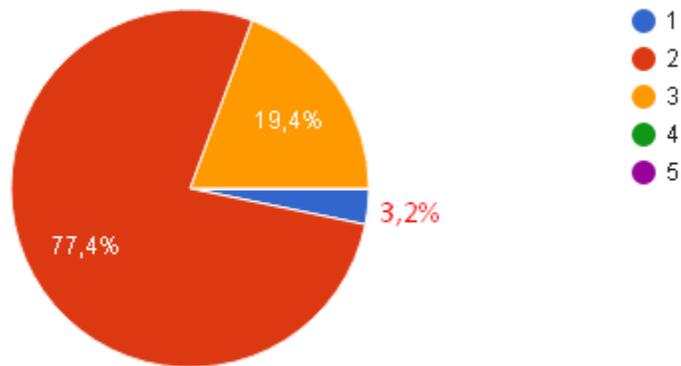


Gráfico 3 Pregunta 5

Fuente: Autores

El 77.4% (107 personas) de la población encuestada pertenecen a un estrato socioeconómico 2.

6. ¿Cuál es el valor bimestral del consumo del agua?

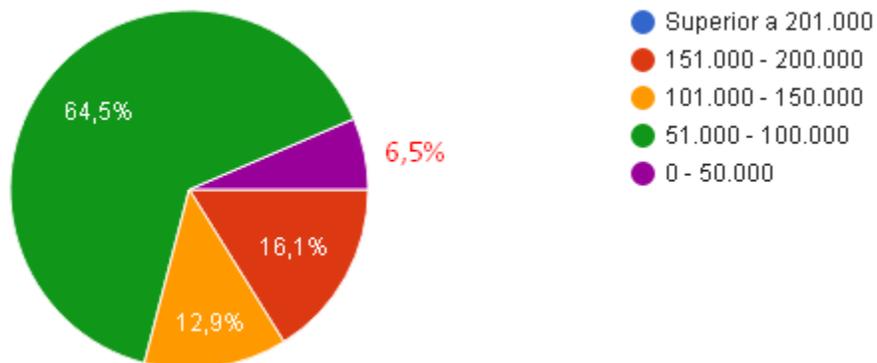


Gráfico 4 Pregunta 6

Fuente: Autores

El 64,5% (89 personas) de la población encuestada pagan un valor bimestral del consumo del agua entre \$51.000 a \$100.000 pesos, este rango de valores equivale a un consumo de 20 m<sup>3</sup> a 30 m<sup>3</sup>. Ver anexo 3.

# ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS GRISES

7. ¿Se encuentra interesado en el cuidado del agua?

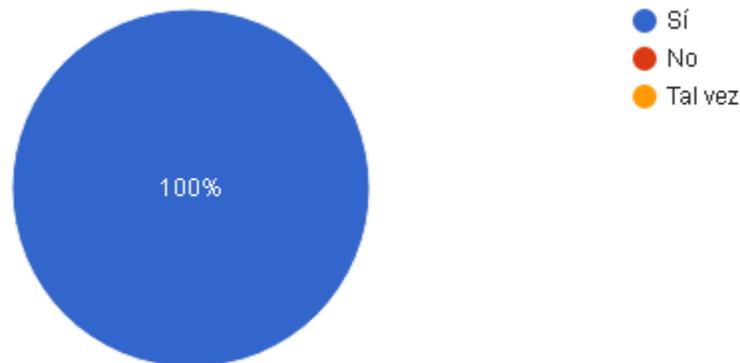


Gráfico 5 Pregunta 7

Fuente: Autores

El 100% (138 personas) de la población encuestada se encuentran interesadas en el cuidado del agua.

8. ¿Con que frecuencia utiliza su lavadora normalmente?

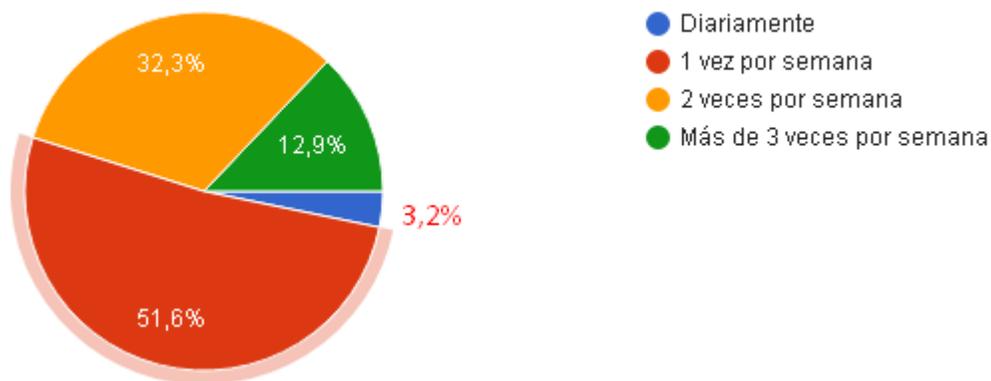


Gráfico 6 Pregunta 8

Fuente: Autores

El 51,6 % (71 personas) de la población encuestada utiliza la lavadora 1 vez por semana y el 3,2% utiliza la lavadora diariamente.

## ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS GRISES

9. ¿En su residencia existe algún método sobre el cuidado del agua?

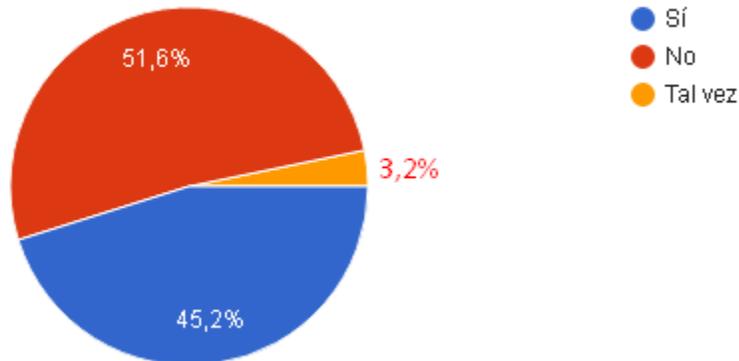


Gráfico 7 Pregunta 9

Fuente: Autores

El 51,6% (71 personas) de la población encuestada afirma que **NO** tienen en su vivienda algún método sobre el cuidado del agua.

10. ¿Conoce algún sistema que le permita economizar el agua?

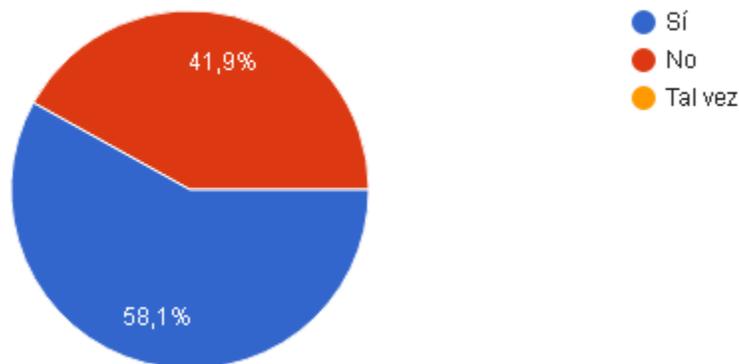


Gráfico 8 Pregunta 10

Fuente: Autores

El 41,9% (58 personas) de la población encuestada **NO** conoce ningún sistema que le permita economizar el agua.

# ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS GRISES

11. ¿Sabe usted que son las aguas grises?

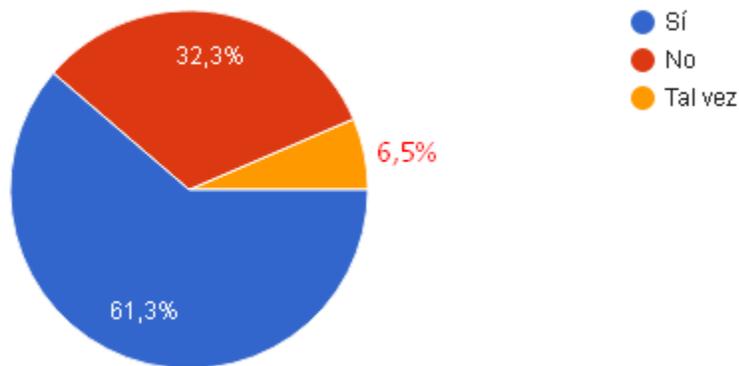


Gráfico 9 Pregunta 11

Fuente: Autores

El 32.3% (45 personas) de la población encuestada **NO** saben que son las aguas grises y el 61.3% tienen conocimiento que son los guas grises.

12. ¿Conoce algún sistema que le permita reutilizar las aguas grises?

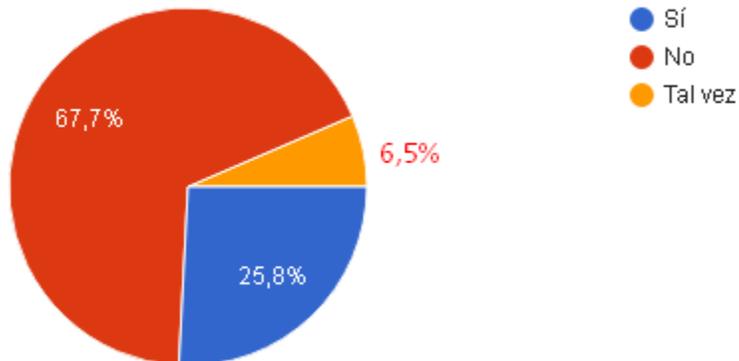


Gráfico 10 Pregunta 12

Fuente: Autores

El 67.7% (93 personas) de la población encuestada **NO** tienen conocimiento de un sistema que le permita reutilizar las aguas grises.

## ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS GRISES

13. ¿Estaría dispuesto a implementar un sistema en su hogar que le permita ahorrar tanto en consumo como en el valor del servicio de acueducto?

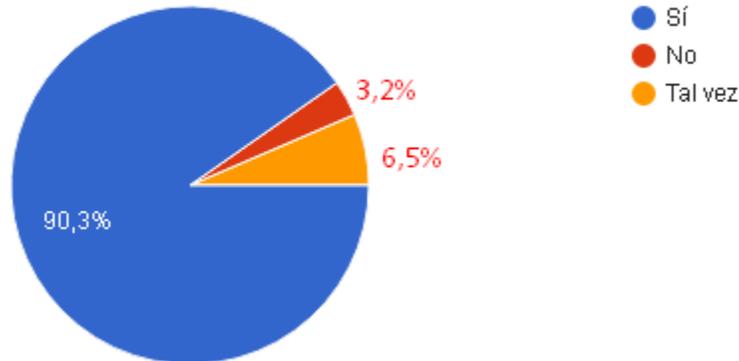


Gráfico 11 Pregunta 13

Fuente: Autores

El 90.3% (125 personas) de la población encuestada está dispuesta a implementar un sistema en su hogar que le permita ahorrar tanto en consumo como en el valor del servicio de acueducto.

14. ¿Cuánto estaría dispuesto a invertir por este sistema si le garantiza un ahorro mensual de 45% y 50% en la cancelación de servicio?

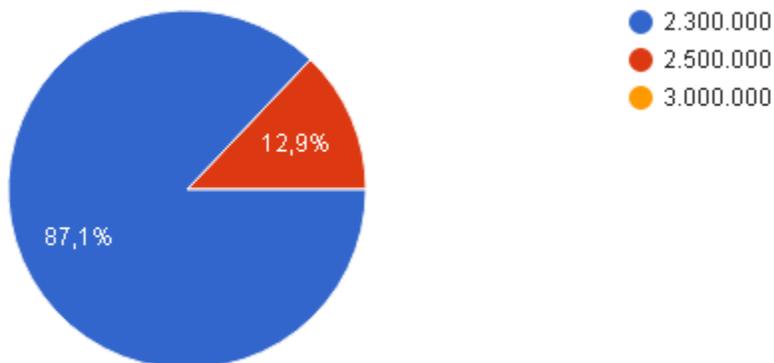


Gráfico 12 Pregunta 14

Fuente: Autores

El 100% (138 personas) de la población encuestada está dispuesta a invertir menos de \$3.000.000 de pesos en un sistema **SI** le garantiza un ahorro mensual de 45% y 50% en la cancelación de servicio de acueducto.

## ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS GRISES

15. ¿Le gustaría obtener más información sobre el proyecto?

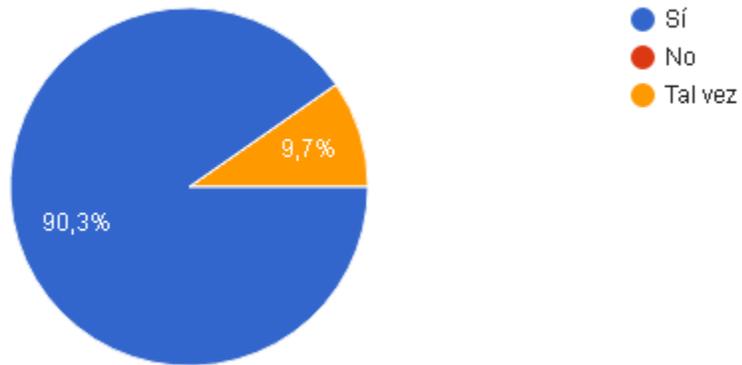


Gráfico 13 Pregunta 15

Fuente: Autores

El 90.3% (125 personas) de la población encuestada le gustaría obtener más información sobre el proyecto y el 9.7% (13 personas) tal vez desea obtener más información.

# ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS GRISES

## 2.2 Recursos

### 2.2.1 Talento humano

#### 2.2.1.1 Estructura organizacional del proyecto

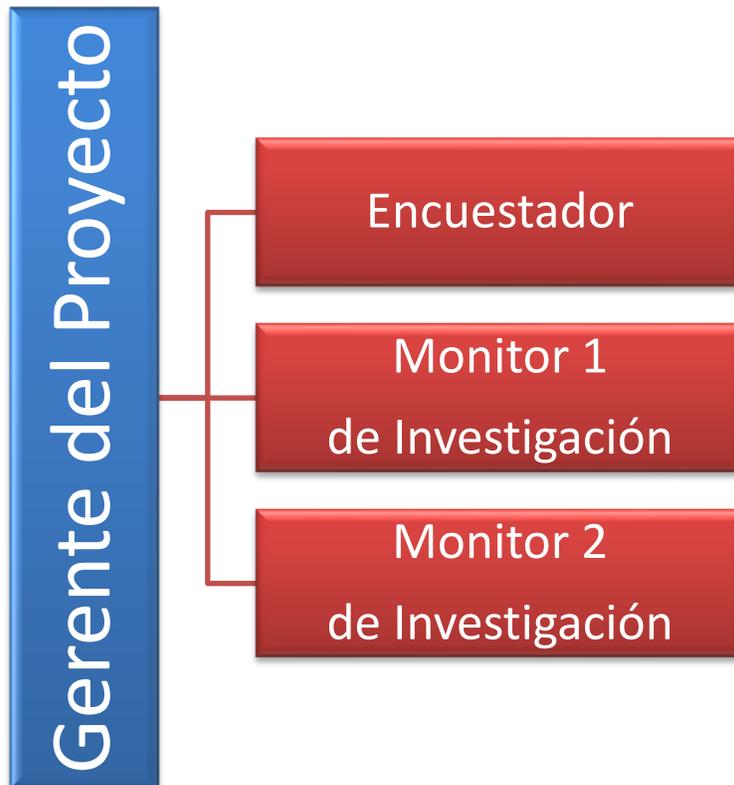


Ilustración 7 Estructura Organizacional del proyecto

**Fuente:** Autores

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS GRISES

2.2.1.2 *Perfiles de los cargos del proyecto*

2.2.1.2.1 *Encuestador*

DESCRIPCIÓN DEL PUESTO			
<b>Nombre del puesto</b>	Encuestador	<b>Localización</b>	Bogotá
<b>Proceso</b>	Investigación, desarrollo e innovación (I+D+I)	<b>Tipo de jornada laboral</b>	Diario
<b>Horario</b>	8:00 AM A 12:00 MM	<b>Salario</b>	\$ 30.000
MISIÓN DEL PUESTO			
Capturar los datos personalmente, de forma veraz, oportuna que garantice el análisis y el resultado del estudio de Prefactibilidad			
RESPONSABILIDADES Y FUNCIONES			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apoyar la elaboración de los registros de la encuesta de acuerdo con el requerimiento.                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Procesar la información adecuada de casa encuesta</li> </ul> </li> <li>• Realizar las preguntas con base al cuestionario diseñado para la investigación                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analizar la información tabulada, estableciendo los resultados de la investigación o del estudio de prefactibilidad.</li> </ul> </li> <li>• Realizar el informe al gerente del proyecto de acuerdo con los requerimientos establecidos.</li> <li>• Realizar las visitas a los 8 conjuntos del megaproyecto Parque se Villa Javier</li> </ul>			
TAREAS COMPLEMENTARIAS		RELACIONES INTERNAS Y EXTERNAS	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enviar la información por vía Digital o en papel, según los lineamientos que le sean indicados.                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar la política de seguridad de la información y de habeas data para proteger los datos personales de los encuestados.</li> </ul> </li> <li>• Realizar otra actividad relativa al cargo no detallada que le sea solicitada por el gerente del proyecto.                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Responder las inquietudes que surjan en el desarrollo del análisis de la información.</li> </ul> </li> </ul>			

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS GRISES

<b>EXPERIENCIA</b>	<b>Requerida</b>	<b>Deseada</b>	<b>COMPETENCIAS</b>	<b>Requerida</b>	<b>Deseada</b>
Experiencia laboral comprobable en el desarrollo, ejecución y análisis de encuestas de 1 año	x	x	Comunicación efectiva	x	
Experiencia laboral en otras áreas relacionadas con la función	x		Relaciones Interpersonales		x
			Capacidad para aprender		x
			Compromiso con los Valores Organizacionales	x	
<b>FORMACIÓN</b>	<b>Requerida</b>	<b>Deseada</b>	<b>F.COMPLEMENTARIA</b>	<b>Requerida</b>	<b>Deseada</b>
Formación Tecnológica en carreras comerciales o tercer semestre en carreras Administrativas	X				
Manejo de Ofimática a nivel de usuario	x	X			

Tabla 2 Descripción del Cargo del Encuestador

Fuente: Autores

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS GRISES

2.2.1.2.2 *Gerente de Proyecto*

<b>DESCRIPCIÓN DEL PUESTO</b>			
<b>Nombre del puesto</b>	Gerente del Proyecto	<b>Localización</b>	Bogotá
<b>Proceso</b>	Estratégico - Administrativo	<b>Tipo de jornada laboral</b>	Mensual
<b>Horario</b>	8:00 am a 5:00 pm	<b>Salario</b>	\$ 100.000
<b>MISIÓN DEL PUESTO</b>			
<p>Planificación, organización, dirección y control de los recursos a su cargo (personal, presupuesto, equipo y materiales) para satisfacer los requerimientos técnicos, de costo y de tiempo, que permitan finalizar con éxito el proyecto bajo su responsabilidad, según el presupuesto.</p>			
<b>RESPONSABILIDADES Y FUNCIONES</b>			
<p>Definir los objetivos del proyecto: que sean claros y alcanzables según las capacidades de la empresa.</p> <p>Alinear el proyecto con la estrategia empresarial / institucional.</p> <p>Manejar los recursos físicos, financieros, humanos y su asignación a las tareas.</p> <p>Administrar los costos y presupuestos.</p> <p>Administrar la calidad del proyecto según los estándares de desempeño definidos.</p> <p>Vigilar que las tres restricciones (calidad, costo y tiempo) a que se enfrentan todos los proyectos se gestionen adecuadamente.</p> <p>Gestionar los plazos para lograr terminar el proyecto a tiempo.</p> <p>Participar en la integración del equipo del proyecto: definir los perfiles con las competencias requeridas.</p> <p>Garantizar que el personal del proyecto reciba toda la formación necesaria.</p> <p>Analizar y manejar los riesgos.</p> <p>Administrar el recurso humano. Manejar las comunicaciones.</p>			

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS GRISES

<p>Informar a todos los actores del proyecto sobre los avances o retrasos. Orientar y/o delegar a su equipo, ejerciendo la supervisión necesaria.</p> <p>Negociar con proveedores externos para asegurarse de que todos los materiales necesarios para un proyecto estén en el momento adecuado.</p> <p>Manejar las herramientas, los métodos, las métricas y los cronogramas maestros del proyecto.</p> <p>Hacer seguimiento y control oportuno.</p> <p>Administrar los problemas y los cambios que el proyecto exija sobre la marcha.</p>	
TAREAS COMPLEMENTARIAS	RELACIONES INTERNAS Y EXTERNAS
Realizar informes e indicadores y visitas inherentes al cargo.	Reuniones con entidades externas y gubernamentales

EXPERIENCIA	Requerida	Deseada	COMPETENCIAS	Requerida	Deseada
2 años en manejo de proyectos sociales	x		Capacidad de análisis	x	
Analista de datos	x		Manejo de software y de tecnologías	x	
			Facilidad de comunicación Asertiva	x	
			Manejo de relaciones interpersonales	x	

FORMACIÓN	Requerida	Deseada	F.COMPLEMENTARIA	Requerida	Deseada
Profesional en Administración de empresas	x		B1		Ingles
Especialista En Gerencia de Proyectos.	x				

Tabla 3 Descripción del Cargo Gerente de proyectos

Fuente: Autores

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS GRISES

2.2.1.2.3 Investigador 1

DESCRIPCIÓN DEL PUESTO			
<b>Nombre del puesto</b>	Monitor 1 de investigación	<b>Localización</b>	Bogotá
<b>Proceso</b>	Investigación, desarrollo e innovación (I+D+I)	<b>Tipo de jornada laboral</b>	Mensual
<b>Horario</b>	8 a.m a 1 p.m	<b>Salario</b>	\$ 80.000
MISIÓN DEL PUESTO			
<p>Transforma, interpretar y analizar los datos obtenidos de encuestas de información para poder llevar a cabo una toma de decisiones más completa, el desarrollo de un sistema según los criterios tabulados.</p>			
RESPONSABILIDADES Y FUNCIONES			
<p>Reunir, interpretar y analizar los datos solicitados por la empresa, evaluar la importancia y los efectos de los riesgos asociados con la toma de ciertas decisiones que afectan directamente a la compañía, alta capacidad de análisis y capacidad para colaboración en equipo.</p>			
TAREAS COMPLEMENTARIAS		RELACIONES INTERNAS Y EXTERNAS	
<ul style="list-style-type: none"> <li>* Manejo de la información</li> <li>* Presentar informes estadísticos requeridos</li> <li>* cumplir con funciones inherentes al cargo</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>* Excelente comunicación con compañeros y colaboradores</li> <li>* Trabajo en equipo</li> </ul>	

EXPERIENCIA	Requerida	Deseada	COMPETENCIAS	Requerida	Deseada
Manejo y administración de base de datos	x		Capacidad de análisis	x	

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS GRISES

Analista de datos	x		Manejo de software y de tecnologías	x	
			Facilidad de comunicación y de síntesis	x	
			Conocimiento de matemáticas y de estadística	x	
<b>FORMACIÓN</b>					
	Requerida	Deseada	F.COMPLEMENTARIA	Requerida	Deseada
Formación técnico o tecnólogo en base de datos	X				
Administración financiera	X				

Tabla 4 Descripción del Cargo Investigador 1

Fuente: Autores

2.2.1.2.4 Investigador 2

<b>DESCRIPCIÓN DEL PUESTO</b>			
<b>Nombre del puesto</b>	Monitor 2 de Investigación	<b>Localización</b>	Bogotá
<b>Proceso</b>	Investigación, desarrollo e innovación (I+D+I)	<b>Tipo de jornada laboral</b>	Mensual
<b>Horario</b>	8:00 AM A 12:00 MM	<b>Salario</b>	\$ 80.000
<b>MISIÓN DEL PUESTO</b>			
<p>Garantizar el diseño, desarrollo y puesta en marcha de los dispositivos requeridos para el óptimo funcionamiento de sistemas de reutilización y recolección.</p>			

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS GRISES

RESPONSABILIDADES Y FUNCIONES	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseñar cada uno de los dispositivos que componen el sistema propuesto.</li> <li>• Garantizar el cumplimiento de los tiempos de fabricación y puesta en marcha del sistema</li> <li>• Garantizar el cumplimiento de los tiempos establecidos para el desarrollo del sistema en todas sus etapas                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar informes mensuales de cada uno de los sistemas diseñados y ensamblados al gerente encargado del proyecto</li> </ul> </li> </ul>	
TAREAS COMPLEMENTARIAS	RELACIONES INTERNAS Y EXTERNAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enviar la información por vía Digital o en papel, según los lineamientos que le sean indicados.                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar la política de seguridad de la información y de habeas data para proteger los datos personales de los encuestados.</li> </ul> </li> <li>• Realizar otra actividad relativa al cargo no detallada que le sea solicitada por el gerente del proyecto.                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Responder las inquietudes que surjan en el desarrollo del análisis de la información.</li> </ul> </li> </ul>	

EXPERIENCIA	Requerida	Deseada	COMPETENCIAS	Requerida	Deseada
Experiencia laboral comprobable en el desarrollo, ejecución y análisis de dispositivos mecánicos e hidráulicos de 1 año	x	x	Comunicación efectiva	x	
Experiencia laboral en otras áreas relacionadas con la función	x		Relaciones Interpersonales		x

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS GRISES

			Capacidad para aprender		x
			Compromiso con los Valores Organizacionales	x	
<b>FORMACIÓN</b>		<b>Requerida</b>	<b>Deseada</b>	<b>F.COMPLEMENTARIA</b>	
		<b>da</b>	<b>da</b>	<b>Requerida</b>	<b>Deseada</b>
Formación Tecnológica en carreras del área de la ingeniería (Electrónica mecánica, Electromecánica o afines)		X			
Manejo de Ofimática a nivel de usuario		x	X		

Tabla 5 Descripción del Cargo Investigador 2

Fuente: Autores

# ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS GRISES

## 2.2.2 Financieros

Presupuesto del estudio: La inversión para realizar el estudio Social Sistema de Recolección y Reutilización de Aguas Grises es de \$4.004.000 millones.

### Presupuesto del Estudio

Proyecto	Sistema de Recolección y Reutilización de Aguas Grises		Duración del proyecto	8 meses
Lider	Jorge Aldana, Yeimy Parra, Juan Manuel Lesmes, Andrés Felipe Landázuri Correa			
Costos directos	\$	3.040.000,00	Presupuesto	\$ 3.640.000,00
Costos indirectos	\$	600.000,00	Riesgo	\$ 364.000,00
Reserva para riesgos		10%	Total	\$ 4.004.000,00

#### Costos Directos

Elemento	Tipo de recurso	Tipo de Unidad	Unidades	Precio por unidad	Costo
Personal	Sueldo del encuestador	Jornada Semanal	8	30000	240000
Personal	Sueldo Gerente del Proyecto	Jornada Mensual	8	100000	800000
Personal	Sueldo Monitor 1 de investigación	Jornada Mensual	8	80000	640000
Personal	Sueldo Monitor 2 de investigación	Jornada Mensual	8	80000	640000
Papelería	Papelería General en general	Insumos	1	200000	200000
Viáticos	Transportes	Jornada Mensual	24	15000	360000
Impresión	Impresión de hojas a ByN	Jornada Mensual	8	20000	160000
					0
					0
					0
					0

#### Costos Indirectos

Elemento	Tipo de recurso	Tipo de Unidad	Unidades	Precio por unidad	Costo Indirecto
Cafetería	Refrigerio para la jornada	Jugo y Galletas	24	5000	120000
Servicios	Internet, Luz, Telefonía	Servicios	24	20000	480000

Ilustración 8-Presupuesto del Estudio

Fuente: Autores



## ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS GRISES

VPN Ingresos	353.290,17		44.811,79	44.624,37		44.437,73	44.251,87	44.066,79		43.882,48	43.698,95	43.516,18
			45.000,00	45.000,00		45.000,00	45.000,00	45.000,00		45.000,00	45.000,00	45.000,00
	UTI/PER= -7.229.226,60		0	1	2	3	4	5	6	7	8	
	B/C= 0,0465927		4.004.000,00	840.000,00	400.000,00	400.000,00	400.000,00	400.000,00	400.000,00	400.000,00	400.000,00	400.000,00
VPN Egresos	7.582.516,77		4.004.000,00	836.486,76	396.661,05	395.002,04	393.349,97	391.704,81	390.066,53	388.435,10	386.810,50	

Ilustración 10-Evaluación Financiera VPN Ingresos , VPN Egresos

Fuente: Autores

Ver archivo: [https://drive.google.com/file/d/1xxeFdprU-KK8dQx-nG\\_euo\\_mvPgMOI9q/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1xxeFdprU-KK8dQx-nG_euo_mvPgMOI9q/view?usp=sharing)

((Ingvpn/egresosvpn)-1)*100												
TIR		<b>Inversión Inicial</b>		<b>Costos y Gastos 1</b>		<b>Costos y Gastos 2</b>		<b>Costos y Gastos 3</b>				
-95,34072686		Inversión de proyecto	\$4.004.000,0	Sueldo Encuestador	\$240.000,0	Sueldo de gerente del proyecto	\$100.000,0	Sueldo de gerente del proyecto	\$100.000,0			
				Sueldo de gerente del proyecto	\$100.000,0	Sueldo monitor 1 de investigación	\$ 80.000,0	Sueldo monitor 1 de investigación	\$ 80.000,0			
				Sueldo monitor 1 de investigación	\$ 80.000,0	Sueldo monitor 2 de investigación	\$ 80.000,0	Sueldo monitor 2 de investigación	\$ 80.000,0			
				Sueldo monitor 2 de investigación	\$ 80.000,0	Transportes	\$ 45.000,0	Transportes	\$ 45.000,0			
		<b>TOTAL</b>	<b>\$ 4.004.000,0</b>	Papelería General	\$200.000,0	Impresión de Hojas B/N	\$ 20.000,0	Cafetería	\$ 15.000,0			
				Transportes	\$ 45.000,0	Cafetería	\$ 15.000,0	Servicios	\$ 60.000,0			
				Impresión de Hojas B/N	\$ 20.000,0	Servicios	\$ 60.000,0	Impresión de Hojas B/N	\$ 20.000,0			
				Cafetería	\$ 15.000,0	<b>TOTAL</b>	<b>\$ 400.000,0</b>	<b>TOTAL</b>	<b>\$ 400.000,0</b>			
				Servicios	\$ 60.000,0							
				<b>TOTAL</b>	<b>\$ 840.000,0</b>							

Ilustración 11-Evaluación Financiera TIR, Costos y Gastos 1 al 3 mes

Fuente: Autores

## ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS GRISES

Costos y Gastos 4		Costos y Gastos 5		Costos y Gastos 6		Costos y Gastos 7		Costos y Gastos 8	
Sueldo de gerente del proyecto	\$100.000,0	Sueldo de gerente del proyecto	\$ 100.000,0	Sueldo de gerente del proyecto	\$ 100.000,0	Sueldo de gerente del proyecto	\$ 100.000,0	Sueldo de gerente del proyecto	\$ 100.000,0
Sueldo monitor 1 de investigación	\$ 80.000,0	Sueldo monitor 1 de investigación	\$ 80.000,0	Sueldo monitor 1 de investigación	\$ 80.000,0	Sueldo monitor 1 de investigación	\$ 80.000,0	Sueldo monitor 1 de investigación	\$ 80.000,0
Sueldo monitor 2 de investigación	\$ 80.000,0	Sueldo monitor 2 de investigación	\$ 80.000,0	Sueldo monitor 2 de investigación	\$ 80.000,0	Sueldo monitor 2 de investigación	\$ 80.000,0	Sueldo monitor 2 de investigación	\$ 80.000,0
Transportes	\$ 45.000,0								
Servicios	\$ 60.000,0								
Impresión de Hojas B/N	\$ 20.000,0								
Cafetería	\$ 15.000,0								
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 400.000,0</b>								

**Ilustración 12-Evaluación Financiera TIR, Costos y Gastos 4 al 8 mes**

**Fuente: Autores**

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS GRISES

2.3.1.1 *Costo de la implementación del Sistema de Reutilización y Recolección de Aguas Grises*

<b>Costo de la implementación del Sistema</b>		
<b>COSTO MATERIALES</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO</b>
TANQUE 250 litros	1	\$ 188.000
UNION PVC 1 1/2	1	\$ 19.000
CODOS EN PVC 1 1/2	4	\$ 5.200
BOMBA CENTRIFUGA 1/2 HP	1	\$ 461.000
BULTO DE CEMENTO	1	\$ 275.000
SOLDADURA EN PVC por 1/8	1	\$ 27.500
TUBO EN PVC 6 METROS	1	\$ 49.000
LIMPIADOR por 1/8	1	\$ 19.200
ARENA X METRO CUBICO	1	\$ 122.000
ELECTRO VALVULA EN BRONCE SE 110 VOL	1	\$ 159.000
CONTADOR DE AGUA	1	\$ 98.000
<b>SUBTOTAL</b>		<b>\$ 1.422.900</b>
<b>IVA</b>	<b>19%</b>	<b>\$ 270.351</b>
<b>TOTAL SISTEMA</b>		<b>\$ 1.693.251</b>

<b>COSTO MANO DE OBRA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO</b>
Técnico Instalador	1	\$ 500.000
<b>SUBTOTAL</b>		<b>\$ 500.000</b>
<b>UTILIDAD</b>	<b>20%</b>	<b>\$ 438.650</b>
<b>VALOR TOTAL DEL SISTEMA</b>		<b>\$ 2.631.901</b>

Tabla 6 Cotos de Implementación del Sistema de Reutilización y Recolección de Aguas Grises

Fuente: Autores

# ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS GRISES

## 2.3.1.2 *Análisis evaluación financiera:*

### a. Indicadores financieros

**B/C:0.0465927, TIR: -95,34072686**

La relación del costo-beneficio del proyecto es menor a 1 y la Tasa Interna de Retorno (TIR) es negativa, esto quiere decir que no es rentable el proyecto en el aspecto financiero, como es un proyecto de investigación social que busca analizar la prefactibilidad de la implementación del sistema de recolección y reutilización de aguas grises, sin embargo, es de precisar que el estudio identificara los beneficios económicos, sociales y ambientales que representa la ejecución del proyecto mencionado.

### b. Retorno de la inversión

AÑOS	TOTAL AHORRO POR AÑO
1	\$ 251.927
2	\$ 251.927
3	\$ 251.927
4	\$ 251.927
5	\$ 251.927
6	\$ 251.927
7	\$ 251.927
8	\$ 251.927
9	\$ 251.927
10	\$ 251.927
11	\$ 112.633
<b>TOTAL AHORRO</b>	<b>\$ 2.631.901</b>
<b>INVERSION</b>	<b>\$ 2.631.901</b>
<b>DIFERENCIA</b>	<b>\$ 0</b>

Tabla 7 Análisis del Retorno de la inversión de las familias

Fuente: Autores

## ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS GRISES

De acuerdo con la Tabla 7, se evidencia el punto de equilibrio entre la inversión y el ahorro, al cabo de 10.3 años de aproximadamente, se recuperaría la inversión de cada propietario. Para llegar a este valor se tuvo en cuenta que el cliente debe consumir 13000 Litros (13m<sup>3</sup>) de aguas grises cada dos meses y su ahorro en este periodo es de \$41.988 pesos bimestral, para un total anual de \$251.927 pesos que corresponde al 11% de la inversión y se obtiene la meta establecida en el proyecto, con un promedio del 47,55% del ahorro total del consumo de agua potable. Ver anexo 7. Proyección de consumo Bimestral del Sanitario.

### **2.3.2 Evaluación Social**

#### **2.3.2.1 Beneficios del proyecto**

##### **2.3.2.1.1 Beneficios sociales directos:**

- Desarrollo sostenible, el cual garantiza una disponibilidad superior del recurso del agua para consumo en la zona de estudio.
- Disminución de costo de la factura del servicio público del Agua.

##### **2.3.2.1.2 Beneficios sociales indirectos:**

- Disminución en el consumo de agua en las viviendas VIS.
- El aprovechamiento de las aguas grises para uso en sanitarios, riego en zonas comunes, limpieza de escaleras, pisos, parqueaderos en los conjuntos de las viviendas VIS.
- Replicación del proyecto en otras zonas en Bogotá y el país.

# ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS GRISES

## 2.3.2.1.3 Beneficios sociales intangibles:

- Conocimiento y concientización a la población de los beneficios que se obtienen al realizar buenas prácticas de reutilización y recolección de las aguas grises en las viviendas VIS en la zona de estudio.

## 2.4 Mapa de Procesos



Ilustración 13 Mapa de procesos

Fuente: Autores

# ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS GRISES

## 2.5 Matriz de Procesos

Tipo de Proceso	Macroproceso	Proceso	Procedimientos	Diagrama
<b>Estratégicos</b>	Planeación Estratégica	Establecer una planeación estratégica		
		Definir el objetivo del proyecto		
		Plantear las estrategias de cómo se va a desarrollar el proyecto		
		Crear las políticas para dar cumplimiento al proyecto		
	Control Interno	Velar por los procedimientos establecidos por el proyecto		
		Identificar oportunidades de mejora del proyecto		
Verificar el cumplimiento de los objetivos del proyecto				
<b>Misional</b>	Investigación, desarrollo e innovación (I+D+I)	Creación del instrumento de recolección de los datos del estudio de Prefactibilidad	Acua-22-05-001	SÍ
		Desarrollo tecnológico e innovación del Sistema de Recolección y Reutilización de Aguas Grises		
		Análisis físico químico del agua y superficies que entran en contacto con el sistema de recirculación del agua.		
	Evaluación de proyectos	Evaluar la prefactibilidad del proyecto		
		Analizar el proyecto desde un ámbito ambiental, económico y social		
	Gestión Social y Ambiental	Hacer el acercamiento con la comunidad para identificar las necesidades, el nivel de conocimiento sobre la reutilización y reciclaje de las aguas grises, sensibilización en cuanto al cuidado del agua y la mitigación de los impactos ambientales.		
<b>Apoyo</b>	Gestión Humana	Administración de Personal del proyecto		

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS GRISES

Tipo de Proceso	Macroproceso	Proceso	Procedimientos	Diagrama
		Gestión en Seguridad y Salud en el Trabajo		
	Gestión Financiera	Gestión y Control Financiero del presupuesto para alcanzar el objetivo del proyecto	Acua-22-05-002	SÍ
	Gestión Administrativa	Ejecutar los procesos del proyecto		
		Reunir los recursos necesarios para la ejecución del proyecto		
		Cumplir con los requisitos establecidos por las entidades de control en la parte ambiental, entidades Gubernamentales.		
	Gestión de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICS)	Comunicaciones internas y redes sociales		
		Control de accesos a la información del proyecto		
		Mantenimiento preventivo de los recursos tecnológicos		
		Seguridad de la información		
		Respaldo de la información		

Tabla 8 Matriz de procesos

Fuente: Autores

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS GRISES

2.6 Matriz Gestión de Riesgos

IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN CUALITATIVA DE RIESGOS

Nombre del proyecto

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS GRISES EN BOGOTA, LOCALIDAD DE BOSA EN EL MEGAPROYECTO PARQUES DE VILLA JAVIER

Tipo de Proceso	Macroproceso	Proceso	RIESGOS DEL PROCESO			TOTAL DE RIESGOS POR PROCESO	PONDERACIÓN DE RIESGOS			CALIFICACIÓN TOTAL POR PROCESO	Ponderación de cada nivel de Riesgo		
			A [1]	M [2]	B [3]		Alta	Media	Baja		Alta	Media	Baja
Estratégicos	Planeación Estratégica	Establecer una planeación estratégica	2			2	6	0	0	6	3	2	1
		Definir el objetivo del proyecto	1	3		4	3	6	0	9			
		Plantear las estrategias de cómo se va a desarrollar el proyecto	1	1	1	3	3	2	1	6			
		Crear las políticas para dar cumplimiento al proyecto			1	1	0	2	0	2			
Misional	Investigación, desarrollo e	Creación del instrumento de recolección de los	1			1	3	0	0	3			

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS GRISES

	innovación (I+D+I)	datos del estudio de Prefactibilidad								
		Desarrollo tecnológico e innovación del Sistema de Recolección y Reutilización de Aguas Grises	2		2	6	0	0	6	
		Análisis físico químico del agua y superficies que entran en contacto con el sistema de recirculación del agua.			1	1	0	0	1	1
	Evaluación de proyectos	Evaluar la prefactibilidad del proyecto	1		1	3	0	0	3	
		Analizar el proyecto desde un ámbito ambiental, económico y social	2	1	3	6	2	0	8	
	Gestión Social y Ambiental	Hacer el acercamiento con la comunidad para identificar las necesidades, el nivel de conocimiento sobre la reutilización y reciclaje de las aguas grises, sensibilización en cuanto al cuidado del agua y la mitigación de los impactos ambientales.		2	1	3	0	1	5	
Apoyo	Gestión Humana	Administración de Personal del proyecto		1	1	0	2	0	2	
		Gestión en Seguridad y Salud en el Trabajo			1	1	0	0	1	1

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS GRISES

	Gestión Financiera	Gestión y Control Financiero del presupuesto para alcanzar el objetivo del proyecto	1	1		2	3	2	0	5	
	Gestión Administrativa	Ejecutar los procesos del proyecto			1	1	0	0	1	1	
		Reunir los recursos necesarios para la ejecución del proyecto	1	1		2	3	2	0	5	
		Cumplir con los requisitos establecidos por las entidades de control en la parte ambiental, entidades Gubernamentales.			1	1	0	0	1	1	
	Gestión de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICS)	Comunicaciones internas y redes sociales	1	1	1	3	3	2	1	6	
		Control de accesos a la información del proyecto			1	1	0	0	1	1	
		Mantenimiento preventivo de los recursos tecnológicos		1		1	0	2	0	2	
		Seguridad de la información	1			1	3	0	0	3	
		Respaldo de la información	1			1	3	0	0	3	
	Estratégicos	Control Interno	Velar por los procedimientos establecidos por el proyecto								
			Identificar oportunidades de mejora del proyecto								

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS GRISES

		Verificar el cumplimiento de los objetivos del proyecto								
--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--

Tabla 9 Matriz Gestión de Riesgos

Fuente: Autores

Proceso	TOTAL DE PROCEDIMIENTOS POR PROCESO	CALIFICACIÓN TOTAL POR PROCESO	Frecuencia relativa de cada Riesgo Peso%	Frecuencia relativa de los procedimientos Peso%	Correlación
Establecer una planeación estratégica	1	6	7,59	1,20	4,40
Definir el objetivo del proyecto	1	9	11,39	1,20	6,30
Plantear las estrategias de cómo se va a desarrollar el proyecto	4	6	7,59	4,82	6,21
Crear las políticas para dar cumplimiento al proyecto	1	2	2,53	1,20	1,87
Creación del instrumento de recolección de los datos del estudio de Prefactibilidad	1	3	3,80	1,20	2,50
Desarrollo tecnológico e innovación del Sistema de Recolección y Reutilización de Aguas Grises	1	6	7,59	1,20	4,40
Análisis físico químico del agua y superficies que entran en contacto con el sistema de recirculación del agua.	1	1	1,27	1,20	1,24

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS GRISES

Evaluar la prefactibilidad del proyecto	1	3	3,80	1,20	2,50
Analizar el proyecto desde un ámbito ambiental, económico y social	3	8	10,13	3,61	6,87
Hacer el acercamiento con la comunidad para identificar las necesidades, el nivel de conocimiento sobre la reutilización y reciclaje de las aguas grises, sensibilización en cuanto al cuidado del agua y la mitigación de los impactos ambientales.	3	5	6,33	3,61	4,97
Administración de Personal del proyecto	1	2	2,53	1,20	1,87
Gestión en Seguridad y Salud en el Trabajo	1	1	1,27	1,20	1,24
Gestión y Control Financiero del presupuesto para alcanzar el objetivo del proyecto	2	5	6,33	2,41	4,37
Ejecutar los procesos del proyecto	24	1	1,27	28,92	15,09
Reunir los recursos necesarios para la ejecución del proyecto	4	5	6,33	4,82	5,57
Cumplir con los requisitos establecidos por las entidades de control en la parte ambiental, entidades Gubernamentales.	1	1	1,27	1,20	1,24
Comunicaciones internas y redes sociales	5	6	7,59	6,02	6,81
Control de accesos a la información del proyecto	1	1	1,27	1,20	1,24

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS GRISES

Mantenimiento preventivo de los recursos tecnológicos	5	2	2,53	6,02	4,28
Seguridad de la información	1	3	3,80	1,20	2,50
Respaldo de la información	1	3	3,80	1,20	2,50
Velar por los procedimientos establecidos por el proyecto	10				
Identificar oportunidades de mejora del proyecto	6				
Verificar el cumplimiento de los objetivos del proyecto	4				
<b>TOTAL</b>	<b>83</b>	<b>79</b>	<b>100,00</b>	<b>75,90</b>	<b>87,95</b>

Tabla 10 Ponderación Matriz Gestión de Riesgos

Fuente: Autores

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS GRISES

2.6.1 Plan para Gestionar Riesgos

**PLAN PARA GESTIONAR RIESGOS**

Nombre del proyecto	ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS GRISES EN BOGOTA, LOCALIDAD DE BOSA EN EL MEGAPROYECTO PARQUES DE VILLA JAVIER
---------------------	---

ACTIVIDAD	RIESGO	DESCRIPCIÓN CONTROL	RESPONSABLE	MECANISMO CONTROL
Establecer una planeación estratégica	Falta de un horizonte claro en la planeación estratégica	Preventivo	Yeimy Carolina Parra	Reunión/Acta
Definir el objetivo del proyecto	Los objetivos específicos no son claros y no van alineados al objetivo general del proyecto	Preventivo	Yeimy Carolina Parra	VERIFICACIÓN
Plantear las estrategias de cómo se va a desarrollar el proyecto	Las estrategias implementadas en el desarrollo del proyecto no van acordes con los resultados a obtener del mismo	Autocontrol	Yeimy Carolina Parra	Reunión/Acta
Crear las políticas para dar cumplimiento al proyecto	Las políticas creadas no están alineadas al objeto del proyecto	Preventivo	Yeimy Carolina Parra	Reunión/Acta

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS GRISES

Creación del instrumento de recolección de los datos del estudio de Prefactibilidad	1. Mal diseño. 2. Fallas en el ensamblaje.	Durante/Autocontrol	Andrés Landazurí Carolina Parra Jorge Aldana Juan Lesmes	Pruebas de funcionamiento.
Desarrollo tecnológico e innovación del Sistema de Recolección y Reutilización de Aguas Grises	No cumpla con los requerimientos técnicos de acuerdo con el objeto del proyecto	Preventivo	DPTO de I+D+I /Jorge Aldana	verificación/Observación
Análisis físico químico del agua y superficies que entran en contacto con el sistema de recirculación del agua.	1. Efectos corrosivos en los materiales del dispositivo.	Preventivo	Andrés Landazurí Carolina Parra Jorge Aldana Juan Lesmes	Investigación/Observación
Evaluar la prefactibilidad del proyecto	1. Deficiencia e información incompleta del alcance del proyecto. 2. Estimación de recursos y costos insuficientes.	Durante/Autocontrol	Andrés Landazurí Carolina Parra Jorge Aldana Juan Lesmes	Análisis constante durante la construcción del proyecto
Analizar el proyecto desde un ámbito ambiental, económico y social	1. Ambiental, mayor contaminación del medio ambiente al utilizar energía para el funcionamiento del dispositivo.	Preventivo	Andrés Landazurí Carolina Parra Jorge Aldana Juan Lesmes	Investigación/Observación

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS GRISES

	<b>2. Económico, que los costes sean superiores a los beneficios en la implementación del dispositivo.</b>	<b>Preventivo</b>	<b>Andrés Landazurí Carolina Parra Jorge Aldana Juan Lesmes</b>	<b>Investigación/Observación</b>
	<b>3. Social, La cultura del reciclaje y cuidado del agua, aceptación del sistema de colección y reutilización de las aguas jabonosas</b>	<b>Preventivo</b>	<b>Andrés Landazurí Carolina Parra Jorge Aldana Juan Lesmes</b>	<b>Investigación/Observación</b>
Hacer el acercamiento con la comunidad para identificar las necesidades, el nivel de conocimiento sobre la reutilización y reciclaje de las aguas grises, sensibilización en cuanto al cuidado del agua y la mitigación de los impactos ambientales.	<b>Dificultad en la programación de ferias para el acercamiento, teniendo en cuenta las directrices gubernamentales para el cuidado y protección del COVID 19</b>	<b>Preventivo/durante</b>	<b>Andrés Landazurí Carolina Parra Jorge Aldana Juan Lesmes</b>	<b>Investigación/Observación</b>
Administración de Personal del proyecto	<b>Malas prácticas en la selección del personal</b>	<b>Seguimiento mensual al cronograma de capacitación.</b>	<b>DPTO TALENTO HUMANO (Recursos Humano y Bienestar) / Yeimi Parra</b>	<b>KPI's indicadores claves de producción definidos por el DPTO correspondiente</b>

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS GRISES

Gestión en Seguridad y Salud en el Trabajo	índice de accidentes y enfermedades laborales se incrementen con el pasar de los días	Seguimiento mensual a los planes de capacitación en SST	DPTO CALIDAD (SIG)/Ing. Andres Landazuri	KPI's indicadores claves de producción definidos por el DPTO correspondiente
Gestión y Control Financiero del presupuesto para alcanzar el objetivo del proyecto	Desvío de los recursos presupuestados para el proyecto, que no esté predeterminado con anterioridad	Autocontrol	DPTO Financiero/ Jorge Aldana	Informes
Ejecutar los procesos del proyecto	Obsolescencia en los sistemas, que incluyen aplicaciones, desarrollos e infraestructuras. Incumplimiento a utilidades proyectadas / Riesgo Reputacional	Contar un servicio de calidad de manera eficiente y oportuna	Yeimy Carolina Parra	KPI's indicadores claves de producción definidos por el DPTO correspondiente
Reunir los recursos necesarios para la ejecución del proyecto	Altos costos de operación	Aumentar la rentabilidad de la organización	Yeimy Carolina Parra	KPI's indicadores claves de producción definidos por el DPTO correspondiente
Cumplir con los requisitos establecidos por las entidades de control en la parte ambiental, entidades Gubernamentales.	Incumplimiento legal por la generación de aspectos ambientales	Identificación y aplicación de las medidas normativas	Yeimy Carolina Parra	KPI's indicadores claves de producción definidos por el DPTO correspondiente
Comunicaciones internas y redes sociales	Redes sociales, causar un fuerte impacto en la imagen corporativa convirtiéndose en una	Seguimiento diario a las plataformas digitales	DPTO TI (tecnologías de la información) / Ing. Juan Lesmes	KPI's indicadores claves de producción definidos por el DPTO correspondiente

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS GRISES

	fuelle de desinformación y desprestigio para cualquier organización o persona.			
	Las malas prácticas de las comunicaciones internas dentro de las áreas que componen una organización o sectores ejecutores de un proyecto causan reprocesos generando retrasos en la ejecución de las actividades.	Seguimiento semanal de cumplimiento a las rutas críticas diseñadas a cada uno de los procesos	DPTO CALIDAD (SIG)/Ing. Andres Landazuri	KPI's indicadores claves de producción definidos por el DPTO correspondiente
	Las malas prácticas en las comunicaciones internas causan ambientes laborales tensos, los cuales pueden generar conflictos dentro de las organizaciones o ejecutores del proyecto	Seguimiento quincenal de escalamientos hechos por conflictos internos	DPTO TALENTO HUMANO (Recursos Humano y Bienestar) / Yeimi Parra	KPI's indicadores claves de producción definidos por el DPTO correspondiente
Control de accesos a la información del proyecto	Generar accesos a cualquier tipo de información que pertenezca a la organización o repositorio del proyecto.	Seguimiento quincenal de accesos creados a los ejecutores de las actividades	DPTO TI (tecnologías de la información) / Ing. Juan Lesmes	KPI's indicadores claves de producción definidos por el DPTO correspondiente
Mantenimiento preventivo de los recursos tecnológicos	Incremento de gastos en mantenimientos correctivos	Seguimiento quincenal a las Hojas de vida y cronograma de MTTO preventivo de los equipos tecnológicos	DPTO TI (tecnologías de la información) / Ing. Juan Lesmes	KPI's indicadores claves de producción definidos por el DPTO correspondiente

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS GRISES

Seguridad de la información	filtración de información propia del desarrollo del proyecto, clientes y proveedores	Seguimiento semanal a todo tipo de fuentes de información	DPTO TI (tecnologías de la información) / Ing. Juan Lesmes	KPI's indicadores claves de producción definidos por el DPTO correspondiente
Respaldo de la información	Perdida de cualquier tipo de información	Seguimiento semanal a todo tipo de fuentes de información, subir información nueva semanal al CLOUD	DPTO TI (tecnologías de la información) / Ing. Juan Lesmes	KPI's indicadores claves de producción definidos por el DPTO correspondiente

Tabla 11 Plan para Gestionar Riesgos

Fuente: Autores

## 2.7 Procedimientos Del Proyecto

Para la elaboración de los flujogramas se usaron las siguientes convenciones:



Ilustración 14 Convenciones flujogramas.

### 2.7.1 Descripción del Procedimiento Creación De Instrumento

#### 2.7.1.1 *Objetivo*

Establecer los pasos y parámetros para la creación, del sistema de recolección y reutilización de aguas grises.

#### 2.7.1.2 *Alcance*

Este procedimiento aplica a la planeación y desarrollo de las actividades del anteproyecto del sistema de recolección y reutilización de aguas grises en Bogotá, localidad de Bosa en el megaproyecto.

### **2.7.1.3 Definiciones**

**Bomba Centrífuga:** Es aquella máquina, también denominada bomba rotodinámica, cuyo objetivo es convertir la energía en velocidad y posteriormente en energía a presión. Es decir, transforman la energía mecánica en energía hidráulica. De esta manera, puede mover el mayor volumen de líquido posible. (Gómez de la Serna, 2021).

### **2.7.1.4 Condiciones Generales**

#### **2.7.1.4.1 Generales**

El sistema de recolección y reutilización de aguas jabonosas es la razón de ser de este proyecto teniendo en cuenta que es la base de nuestra investigación.

#### **2.7.1.4.2 Principios**

Se administrará la capacitación aplicando los siguientes principios:

- Principio de Buena Fe
- Principio de Planeación
- Principio de Moralidad
- Principio de Transparencia
- Principio de Responsabilidad
- Conflicto de Intereses

	PROCEDIMIENTO DE UTILIZACIÓN		
	Macroproceso	Proceso	Paginas
	Investigación, desarrollo e innovación (I+D+I)	Creación del instrumento de recolección de los datos del estudio de Prefactibilidad.	Página 2 de 2
	Código: Acua-22-05-001	Versión: 01	Fecha: 22/05/2021

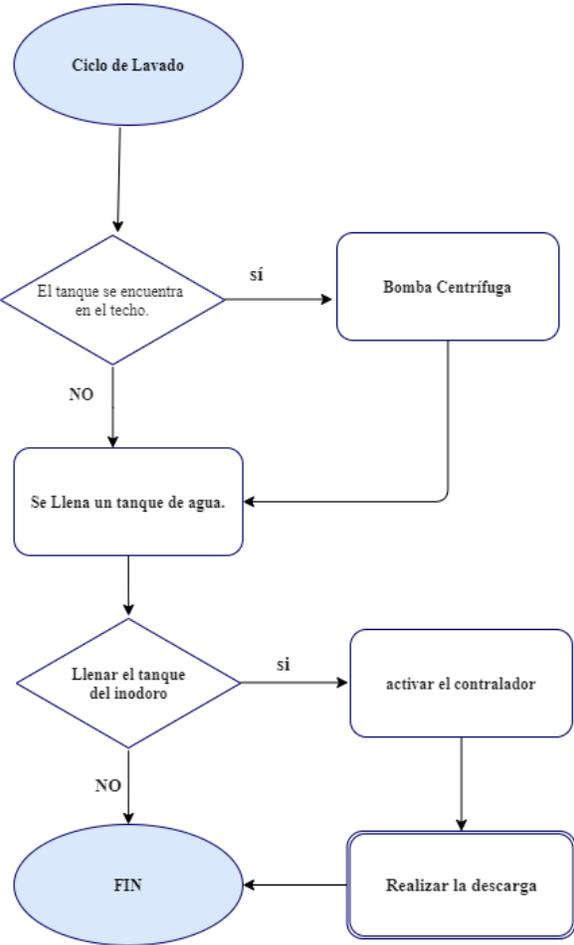
QUE	QUIEN	COMO
	<p>El usuario del sistema de recolección y reutilización de aguas grises.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se realiza el ciclo normal en la lavadora.</li> <li>2. Se llena un tanque de agua con el agua que arroja la lavadora.</li> <li>3. Mediante un controlador eléctrico mediante caída o bomba centrífuga de necesitarse se llena el tanque del inodoro para un uso normal.</li> </ol>

Tabla 12. Procedimientos de utilización.

Fuente: Autores

## **2.7.2 Descripción Del Procedimiento Gestión Financiera**

### **2.7.2.1 Objetivo**

Establecer los pasos y parámetros para la creación, seguimiento y control de los presupuestos

### **2.7.2.2 Alcance**

Este procedimiento aplica a la planeación y desarrollo de las actividades del anteproyecto del sistema de recolección y reutilización de aguas grises en Bogotá, localidad de bosa en el megaproyecto

### **2.7.2.3 Definiciones**

**Presupuesto:** Gastos e ingresos previstos para un determinado para el desarrollo de una actividad en un período de tiempo determinado.

### **2.7.2.4 Condiciones Generales**

#### **2.7.2.4.1 Generales**

La Presupuestación es sin dudas el elemento más dinámico y clave para la operatividad y funcionamiento de los proyectos a demás determinan puntos de partida, supuestos de proyecciones y demás condiciones para garantizar un adecuado proyección y uso del presupuesto donde abarque todas las necesidades de proyecto.

#### **2.7.2.4.2 Principios**

Se administrará la capacitación aplicando los siguientes principios:

- Principio de Buena Fe

- Principio de Planeación
- Principio de Moralidad
- Principio de Transparencia
- Principio de Responsabilidad
- Conflicto de Intereses



**DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO  
GESTIÓN FINANCIERA**

Macroproceso	Proceso	Paginas
Gestión financiera	Gestión y Control financiero del presupuesto para alcanzar el objetivo del proyecto.	Página 3 de 4
Código: Acua-22-05-002	Versión: 01	Fecha: 22/05/2021

QUE	QUIEN	COMO
<pre> graph TD     A([Elaborar el cronograma de actividades para la preparación de presupuesto]) --&gt; B[Solicitar Información]     B --&gt; C[Elaborar y enviar presupuesto de la dependencia]     C --&gt; D[Recepción y revisar información]     D --&gt; E[Consolidar Anteproyecto de presupuesto general]     E --&gt; F[Revisar, ajustar y presentar borrador de presupuesto de ingresos y gastos.]     F --&gt; G{{1}}           </pre>	<p>Evaluación de proyectos, investigación desarrollo e innovación.</p>	<p>Elaborar un cronograma de actividades para la preparación del Presupuesto General de la próxima vigencia, mediante un cronograma de actividades.</p>
	<p>Evaluación de proyectos, investigación desarrollo e innovación.</p>	<p>Solicitar las necesidades presupuestales, la proyección del presupuesto con la información necesaria de ingresos y egresos que servirán de insumos para la preparación del Presupuesto General.</p>
	<p>Evaluación de proyectos, investigación desarrollo e innovación.</p>	<p>Presentan sus proyecciones de ingresos y gastos por rubros.</p>
	<p>Gestión financiera</p>	<p>Recibir las proyecciones de Presupuesto de las diferentes unidades y revisa la información, en caso de que requieran ajustes informa a quien lo envía con las observaciones respectivas.</p>
	<p>Gestión financiera</p>	<p>Revisa y verifica la información de cada rubro.</p>
	<p>Evaluación de proyectos, investigación desarrollo e innovación, gestión financiera</p>	<p>Revisan y ajustan las proyecciones de Ingresos y Gastos y proceden con la presentación del primer borrador del Ante proyecto de Presupuesto de Ingresos y egresos.</p>

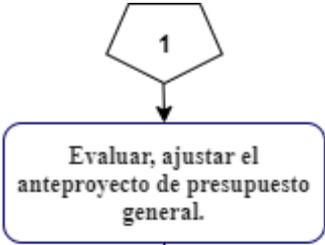
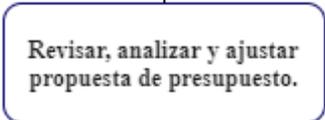
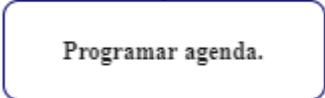
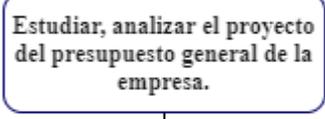
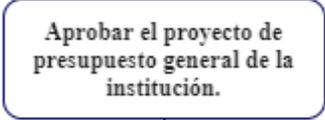
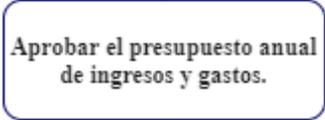
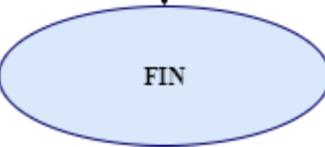
QUE	QUIEN	COMO
 <p>1</p> <p>Evaluar, ajustar el anteproyecto de presupuesto general.</p>	Evaluación de proyectos, investigación desarrollo e innovación, gestión financiera, gestión social y ambiental.	Realiza evaluación del anteproyecto de presupuesto, se solicitan los ajustes en caso de requerirlo, para su presentación a la gerencia general.
 <p>Revisar, analizar y ajustar propuesta de presupuesto.</p>	Evaluación de proyectos, investigación desarrollo e innovación, gestión financiera, gestión social y ambiental.	Teniendo en cuenta las directrices establecidas por la gerencia general, revisan y analizan la propuesta, identifican y realizan los requerimientos de ajuste, según la necesidad y respectiva justificación.
 <p>Programar agenda.</p>	Evaluación de proyectos, investigación desarrollo e innovación, gestión financiera, gestión social y ambiental.	Solicita incluir en el orden del día de la reunión de gerencia la presentación del Proyecto y el Presupuesto.
 <p>Estudiar, analizar el proyecto del presupuesto general de la empresa.</p>	Evaluación de proyectos, investigación desarrollo e innovación, gestión financiera, gestión social y ambiental.	Solicita incluir en el orden del día de la reunión de gerencia la presentación del Proyecto y el Presupuesto.
 <p>Aprobar el proyecto de presupuesto general de la institución.</p>	Gestión financiera	Realiza estudio, análisis y recomendaciones del Proyecto de Presupuesto
 <p>Aprobar el presupuesto anual de ingresos y gastos.</p>	Planeación estratégica	Previo estudio y análisis, se aprueba el Proyecto de Presupuesto General de la Institución.
 <p>FIN</p>	Gestión financiera	Realiza la aprobación del Proyecto de Presupuesto, una vez que se completen ajustes en caso de solicitarlos. Se firma el Acuerdo presupuestal

Tabla 13- Descripción Del Procedimiento Gestión Financiera

Fuente: Autores

## Conclusiones

Teniendo en cuenta las respuestas de las 138 personas encuestadas (Tamaño de muestra) se concluye que el 64,5% (89 personas) paga un valor de consumo de agua de \$51.000 a \$100.000 pesos, el cual equivale según el pliego tarifario para el año 2021 del acueducto de Bogotá en los meses de marzo y mayo último periodo facturado a un consumo promedio de 20 m<sup>3</sup> a 30 m<sup>3</sup> con un valor por m<sup>3</sup> de \$1.619,90 pesos, siempre y cuando el consumo no supere los 22 m<sup>3</sup> Bimestral según la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico (CRA) **Resolución CRA-943-2021** (Ultima actualización 29 de abril 2021) y un valor de \$2.699,84 pesos si supera los m<sup>3</sup> cúbicos máximos para el consumo residencial básico.

Se identificó que el 90.3% (125 personas) de la población encuestada está dispuesta a implementar un sistema de recolección y reutilización de aguas grises que le permita contribuir al cuidado del recurso hídrico, este resultado indica la aceptación y la viabilidad del proyecto dentro del nicho del mercado en el megaproyecto de vivienda Parques de Villa Javier.

Se determina que la utilización de un sistema de recolección y reutilización de aguas grises de forma manual en una vivienda de estrato dos, representa entre un 45% y 50% del ahorro en consumo del servicio público del acueducto basados en la comparación de la facturación de dos predios ubicados en la ciudad de Bogotá de estrato dos, cada uno con tres habitantes adultos, uno de estos predios cuenta con sistema manual de recolección y de aguas grises, el cual en la práctica se evidenció el ahorro anteriormente mencionado. Ver anexo 4 y 5. También se evidencia que el 100% (138 personas) de la población encuestada está dispuesta a invertir en un sistema de recolección y reutilización de aguas grises, siempre y cuando el valor no supere los \$3.000.000 de pesos y se garantice que dicho sistema permita ahorrar entre el 45% y 50% del valor de la factura.

Con el sistema de recolección y reutilización de aguas grises se puede generar un cambio de cultura en la población teniendo en cuenta la importancia del cuidado de un bien no renovable como lo es el agua, resaltando el compromiso y la responsabilidad social con las futuras generaciones. Es de vital importancia crear soluciones rápidas, económicas e innovadoras como un sistema de recolección y reutilización, teniendo en cuenta que no solo se trata del interés que debe aportar cada una de las personas para el cuidado del agua sino, el compromiso expresado por los entes gubernamentales colombianos y distritales haciendo referencia acuerdos de mejoramiento en la implementación de dispositivos y sistemas que generen un impacto en el cuidado del agua como lo es el **Acuerdo 407 del 2009 Artículo 1** Concejo de Bogotá.

## **Recomendaciones**

Para futuros investigadores el análisis de los costos en diferentes regiones del país es de gran importancia para fomentar lo descrito en el anteproyecto y el análisis de la inversión.

El mercado objetivo debe pretender ayudar al medio ambiente ya que puede ser apático para familias muy pequeñas donde es indiferente el ahorro y el retorno de la inversión se dilata aún más en el tiempo.

El sistema debe tener una particularidad para que sea portátil. Es importante pensar que una familia que paga renta tenga la oportunidad de acceder al sistema y poder moverlo fácilmente en cada cambio de casa.

Tener en cuenta que entre más litros de agua se reutilizan, más rápido se obtiene la reinversión del sistema. Las aguas grises pueden tener diferentes tipos de uso, por ejemplo: En sanitarios, lavados de vehículos, pisos, ventanas y baños. De esta manera se incrementa el uso de aguas grises, donde se ve reflejado un menor consumo del servicio público, logrando un mayor aporte ambiental y social.

Para futuras investigaciones es importante calcular la vida útil del equipo, su depreciación y mantenimientos preventivos requeridos ya que esto afecta el costo directo del sistema.

## Referencias

- Alvarez, Q.C. (2018). Memoria para Optar al Título de Ingeniero Civil Industrial. Universidad Técnica Federico Santa María Recuperado de <https://repositorio.usm.cl/bitstream/handle/11673/47176/3560900260954UTFSM.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- ASENJO, CRISTINA . (9 de 11 de 2015). <https://www.iagua.es/>. Obtenido de iagua : <https://www.iagua.es/blogs/cristina-asenjo-lopez/tratamiento-aguas-grises>
- (APA), t. A. (2010). *Publication Manual Sixth Edition*. Recuperado el 09 de 11 de 2016, de <http://es.slideshare.net/Diosguefre/diego-guevara-tics>
- aquae fundacion. (s.f.). <https://www.fundacionaquae.org>. Obtenido de <https://www.fundacionaquae.org/que-es-el-agua/>
- aquaespaña. (20 de 02 de 2021). <https://aquaespana.org/>. Obtenido de [https://aquaespana.org/sites/default/files/documents/files/Pildora\\_08-Grises\\_origen.pdf](https://aquaespana.org/sites/default/files/documents/files/Pildora_08-Grises_origen.pdf)
- Bardon, A. (12 de 02 de 2021). [es.unesco.org](https://es.unesco.org). Obtenido de <https://es.unesco.org/news/son-aguas-residuales-nuevo-oro-negro>
- bosa.gov.co. (28 de 02 de 2021). [bosa.gov.co](http://www.bosa.gov.co). Obtenido de <http://www.bosa.gov.co/mi-localidad/mapas/mapa-bosa>
- Colorado Guevara, S. L. (2015). Diseño y construcción de un prototipo de aprovechamiento de agua de lluvia y de reutilización de aguas grises a nivel vivienda en la ciudad de Xalapa, Ver. Recuperado de <https://cdigital.uv.mx/bitstream/handle/123456789/42144/ColoradoGuevaraSandra.pdf?sequence=2>
- dadep.gov.co. (04 de 03 de 2021). [dadep.gov.co](https://www.dadep.gov.co). Obtenido de <https://www.dadep.gov.co/espacio-abierto/domingo-09-agosto#:~:text=Bosa%2C%20de%20un%20claro%20estilo,guarda%20y%20defiende%20las%20mieses.>
- Domanski, D. (Ed.), Monge, N. (Ed.) y Quitiaquez, G. (Ed.). (2016). Innovación social en Latinoamérica. Corporación Universitaria Minuto de Dios. <https://elibro.net/es/ereader/uniminuto/126053?page=52>
- ecologiaverde.com. (04 de 03 de 2021). [ecologiaverde.com](https://www.ecologiaverde.com). Obtenido de <https://www.ecologiaverde.com/tipos-de-agua-2679.html>

- Espinosa Sepulveda, H. G. (2019). Programa de manejo sanitario y aprovechamiento de aguas lluvias, en una vivienda de interés social del municipio de Tocancipá. Obtenido de <https://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/32046>
- Flores, J.A. (2019). Procesamiento De Aguas Jabonosas Para Su Reutilización Con El Sistema De Filtro Cerámico En Viviendas. Tesis de Ingeniero Civil. Universidad Peruana Los Andes. <http://repositorio.upla.edu.pe/bitstream/handle/UPLA/941/JHON%20ALBERTH%20FLORES%20SIMBRON.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Franco, A. (2007). Tratamiento y reutilización de aguas grises con aplicación a caso en Chile. Tesis Memoria para optar al Título de Ingeniero Civil Universidad de Chile, Santiago de Chile. Obtenido de [http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/104596/franco\\_m.pdf?sequence=3&isAllowed=y](http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/104596/franco_m.pdf?sequence=3&isAllowed=y)
- Instituto Andaluz de Tecnología (IAT). (2012). La respuesta está en la innovación. AENOR - Asociación Española de Normalización y Certificación. <https://elibro.net/es/ereader/uniminuto/53578?page=1>
- Jimenez, d., de lora, f., y sette, r. (1996). Tratamiento de aguas residuales . Barcelona: reverté. S.a.
- Lazcano Carreño, C. A. (2016). Biotecnología ambiental de aguas y aguas residuales (2a. ed.). Ecoe Ediciones. <https://elibro.net/es/ereader/uniminuto/122526?page=13>
- Loaiza Tique, G., & Gómez Garcia , A. (22 de 05 de 2021). bosa.gov.co. Obtenido de [http://www.bosa.gov.co/sites/bosa.gov.co/files/planeacion/plan\\_de\\_desarrollo\\_local\\_2021-2024\\_aprobado\\_jal.pdf](http://www.bosa.gov.co/sites/bosa.gov.co/files/planeacion/plan_de_desarrollo_local_2021-2024_aprobado_jal.pdf)
- Méndez Ortiz, E. L. (2015). Batería de indicadores de innovación social. Corporación Universitaria Minuto de Dios. <https://elibro.net/es/ereader/uniminuto/126044?page=17>
- Morel, A. y Diener, S. (2006). Greywater Management in Low and Middle-Income. Dübendorf: Swiss Federal Institute of Aquatic.
- Niño, E. y Martínez, N. (2013). ESTUDIO DE LAS AGUAS GRISAS DOMÉSTICAS EN TRES NIVELES. BOGOTA.
- OCDE,EUROSTAT. (03 de 06 de 2021). oecd.org. Obtenido de [https://read.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/manual-de-oslo\\_9789264065659-es#page3](https://read.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/manual-de-oslo_9789264065659-es#page3)
- parquesdevillajavier.com. (06 de 03 de 2021). parquesdevillajavier.com. Obtenido de <https://parquesdevillajavier.com/>
- Ramos Turbo, C.J. (2020). Propuesta de un sistema hidráulico para la reutilización de aguas grises en una vivienda unifamiliar: Trabajo de Investigación para obtener el Grado Académico de Bachiller en Ingeniería Civil. Obtenido de

[https://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/UPEU/4075/Caled\\_Trabajo\\_Bachiller\\_2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/UPEU/4075/Caled_Trabajo_Bachiller_2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Redacción del tiempo. (1997). De Qué Forma Gastan El Agua Los Bogotanos. El Tiempo, recuperado de <https://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-580610#:~:text=Diariamente%20cada%20persona%20gasta%2025,casa%20que%20en%20su%20alimentaci%C3%B3n>.

Rojas, H.R. (2014). Sistema de reutilización de Aguas Grises en una Vivienda de la Ciudad de Huancayo. Huancayo: Tesis de como Arquitecto Universidad Nacional de Centro del Perú. Obtenido de [http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/363/TARQ\\_49.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/363/TARQ_49.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Rojas, r. (2002). Curso internacional "gestion integral tratamiento de aguas residuales".

SIERRA RAMIREZ, C. A. (2011). CALIDAD DEL AGUA. MEDELLIN.

Silva, J., Torres, P., & Madera, C. (2008). <http://www.scielo.org.co/>. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/agc/v26n2/v26n2a20.pdf>

Spena Group . (s.f.). [https://www.spenagroup.com //](https://www.spenagroup.com//). obtenido de <https://spenagroup.com/tratamiento-primario-del-agua-aguas-residuales-sistema-flotacion/>

Sulzer. (s.f.). <https://www.sulzer.com//>. obtenido de <https://www.sulzer.com/es-es/spain/shared/applications/equalization>

sumapaz.gov.c. (20 de 02 de 2021). sumapaz.gov.c. Obtenido de <http://www.sumapaz.gov.co/mi-localidad/mapas>

UNESCO. (2017). *Aguas Residuales El Recurso Desaprovechado*. Paris: UNESCO 2017.

UNIASTURIAS. (s.f.). <https://www.asturias.es/>. Obtenido de <https://www0.asturias.es/portal/site/medioambiente/menuitem.1340904a2df84e62fe47421ca6108a0c/?vgnnextoid=b74b33f079a49210VgnVCM10000097030a0aRCRD#>

Ures, p., Jacome, a., y Suarez, j. (2014). *Neutralizacion de ph*. La coruña.

## Anexos

### Anexo 1 Acta de Constitución del Proyecto

<b>ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO</b>	
Nombre del proyecto: Prefactibilidad de sistema de recolección y reutilización de aguas grises	
Fecha de inicio: enero 2021	Fecha de terminación: agosto 2021
<b>JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO</b>	
<p>El estudio de la implementación de un sistema de reutilización de aguas Grises aportaría en gran medida a minimizar el impacto ambiental, cuidado del recurso hídrico, y la reducción del costo de la facturación en el servicio domiciliario de acueducto, En Bogotá no se tiene constancia de la construcción de una vivienda con la capacidad de almacenar el agua de la lavadora o el cuarto de lavado para su posterior reutilización en el inodoro, por tal motivo se considera viable dicho estudio, teniendo en cuenta que hoy en día en el mundo entero se habla del cuidado de los elementos de la naturaleza como lo son, el oxígeno, el agua, los bosques, los animales. El proyecto se centra en la reutilización del agua gris, como propósito social siendo este, aporte a la ecología.</p>	
<b>PROPÓSITO DEL PROYECTO</b>	
<p>Identificar la prefactibilidad de la implementación y comercialización de un sistema para el aprovechamiento de las aguas grises, en la localidad de Bosa (Bogotá – Colombia), barrio “Villa Javier”, en las viviendas de interés social (VIS) en el primer y segundo cuatrimestre del año 2021.</p>	
<b>ALCANCE DEL PROYECTO</b>	
<p>Diseño de un sistema de recolección y reutilización de aguas grises, identificar los costos de la implementación del sistema, costear los beneficios del sistema, realizar encuestas al nicho de mercado y el análisis de la encuesta para identificar la prefactibilidad de la implementación y comercialización de un sistema para el aprovechamiento de las aguas grises.</p>	
<b>ESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO</b>	

El proyecto denominado Estudio De Prefactibilidad Sistema de Recolección y Reutilización de Aguas Grises en Bogotá, Localidad de Bosa en el Megaproyecto Parques de Villa Javier, se desarrolla pensando en el impacto ambiental que vive actualmente el mundo, definiendo instrumentos de medición que permiten concluir la aceptación de implementar un sistema de reutilización de aguas grises en cualquier parte del mundo en especial en los sectores más vulnerables, quienes son los que menos información llegan a tener y los más beneficiados, el proyecto presenta cuatro iniciativas; la primera corresponde a minimizar el costo del servicio público de acueducto entre un 45% y 50% del consumo normal; la segunda es el aporte ambiental, reduciendo los índices de contaminación; la tercera busca tener el mayor aprovechamiento del recurso hídrico, donde se reutiliza cada gota de agua bajo un sistema especializado y sencillo, instalado y administrados en cada hogar; por ultimo busca determinar la disposición y conocimiento de las personas encuestadas en cuanto al cuidado del recurso hídrico.

Dicho estudio permite también analizar el sistema actual de consumo de agua en la zona de estudio específica, en este caso el megaproyecto parques de villa Javier en el sector de Bosa, Bogotá – Colombia y tener un entendimiento del comportamiento actual y como contribuir si se desarrolla un dispositivo que permita autónomamente recolectar y reutilizar las aguas grises en las viviendas de los sectores de estrato socioeconómico 1 y 2 o viviendas de interés social VIS.

*Palabras clave: Reutilización de aguas, aguas grises, recolección de aguas, reciclaje, aprovechamiento de agua, consumo de agua, servicios públicos, Acueducto, aguas residuales.*

#### **OBJETIVOS DEL PROYECTO**

##### **Objetivo General**

Realizar un estudio de prefactibilidad, para la implementación de un sistema de recolección de aguas grises del cuarto de lavado y reutilización en los inodoros, para viviendas de interés social VIS en la ciudad de Bogotá en la

localidad de Bosa sector Villa Javier.

**Objetivos Específicos**

- Realizar un diagnóstico del sistema actual del consumo de agua en las viviendas de interés social VIS en la ciudad de Bogotá en la localidad de Bosa, barrios villa Javier.
- Identificar la viabilidad y aceptación de implementar un sistema adecuado para la recolección y reutilización de las aguas grises en las viviendas de interés social VIS en la ciudad de Bogotá, localidad de Bosa, Barrio “Villa Javier”.
- Determinar la viabilidad y aceptación de implementar un sistema adecuado para la recolección y reutilización de las aguas grises en las viviendas de interés social VIS en la ciudad de Bogotá, localidad de Bosa, en el sector de “Villa Javier”.

**CRITERIOS DE APROBACIÓN:**

**CRONOGRAMA DE HITOS PRINCIPALES**

HITO	FECHAS

**PRESUPUESTO PRELIMINAR**

**\$4.004.000**

**INTERESADOS**

NOMBRE	CARGO	EMPRESA/ÁREA/ORGANIZACIÓN
Jorge Eduardo Aldana Castaño	Encuestador	Acuaecologico/ Investigación, desarrollo e innovación (I+D+I)/
Andres Felipe Landázuri Correa	Investigador I	Acuaecologico/ Investigación, desarrollo e innovación (I+D+I)/

Juan Manuel Lesmes Oses	Investigador II	Acuaecologico/ Investigación, desarrollo e innovación (I+D+I)/
Yeimy Carolina Parra González	Gerente del Proyecto	Acuaecologico/ Estratégico – administrativo. /
<b>RIESGOS</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de un horizonte claro en la planeación estratégica</li> <li>• Los objetivos específicos no son claros y no van alineados al objetivo general del proyecto</li> <li>• Las estrategias implementadas en el desarrollo del proyecto no van acordes con los resultados a obtener del mismo</li> <li>• Las políticas creadas no están alineadas al objeto del proyecto.</li> <li>• No cumpla con los requerimientos técnicos de acuerdo con el objeto del proyecto.</li> <li>• Deficiencia e información incompleta del alcance del proyecto.</li> <li>• Estimación de recursos y costos insuficientes.</li> <li>• Dificultad en la programación de ferias para el acercamiento, teniendo en cuenta las directrices gubernamentales para el cuidado y protección del COVID 19.</li> <li>• Malas prácticas en la selección del personal.</li> <li>• Obsolescencia en los sistemas, que incluyen aplicaciones, desarrollos e infraestructuras. Incumplimiento a utilidades proyectadas / Riesgo Reputacional.</li> </ul>		
<b>Nombre del director del proyecto:</b> Mauricio García Alejo		
<b>Nivel de responsabilidad:</b>	<b>Nivel de autoridad:</b>	
<b>Nombre del patrocinador del proyecto:</b>		
<b>Nivel de responsabilidad:</b>	<b>Nivel de autoridad:</b>	

**Fuente:** Autores

## Estudio de Prefactibilidad Sistema de Recolección y Reutilización de Aguas Grises En Bogotá, Localidad de Bosa en el Megaproyecto Parques de Villa Javier

\*Obligatorio

1. ¿Cuál es su nombre? \*

Tu respuesta

2. ¿Cuál es su Edad? \*

- 18-20 años
- 21-30 años
- 31-40 años
- 41-50 años
- Más de 51 años

3. ¿Sexo? \*

Femenino

Masculino

4. Correo electrónico \*

Tu respuesta \_\_\_\_\_

5. ¿Estrato socioeconómico? \*

1

2

3

4

5

6. ¿Cuál es el valor bimestral del consumo del agua? \*

- Superior a 201.000
- 151.000 - 200.000
- 101.000 - 150.000
- 51.000 - 100.000
- 0 - 50.000

7. ¿Se encuentra interesado en el cuidado del agua? \*

- Sí
- No
- Tal vez

8. ¿Con que frecuencia utiliza su lavadora normalmente? \*

- Diariamente
- 1 vez por semana
- 2 veces por semana
- Más de 3 veces por semana

9. ¿En su residencia existe algún método sobre el cuidado del agua? \*

- Sí
- No
- Tal vez

10. ¿Conoce algún sistema que le permita economizar el agua? \*

- Sí
- No
- Tal vez

11. ¿Sabe usted que son las aguas grises? \*

- Sí
- No
- Tal vez

12. ¿Conoce algún sistema que le permita reutilizar las aguas grises? \*

- Sí
- No
- Tal vez

13. ¿Estaría dispuesto a implementar un sistema en su hogar que le permita ahorrar tanto en consumo como en el valor del servicio de acueducto? \*

- Sí
- No
- Tal vez

14. ¿Cuánto estaría dispuesto a invertir por este sistema si le garantiza un ahorro mensual de 45% y 50% en la cancelación de servicio? \*

- 2.300.000
- 2.500.000
- 3.000.000

15. ¿Le gustaría obtener más información sobre el proyecto? \*

- Sí
- No
- Tal vez

Enviar

Nunca envíes contraseñas a través de Formularios de Google.

Este contenido no ha sido creado ni aprobado por Google. [Notificar uso inadecuado](#) - [Términos del Servicio](#) - [Política de Privacidad](#)

Google Formularios

**Fuente:** Autores

Anexo 3 Estructura Tarifaria para los Suscriptores Atendidos en Bogota D. C. por La Empresa De Acueducto



DIRECCION DE APOYO COMERCIAL  
GERENCIA CORPORATIVA SERVICIO AL CLIENTE  
TARIFAS CARGO FIJO Y CONSUMO

ESTRUCTURA TARIFARIA PARA LOS SUSCRIPTORES ATENDIDOS EN BOGOTA D. C. POR LA EMPRESA DE ACUEDUCTO  
TARIFAS ACUEDUCTO AÑO 2021

CIFRAS EN \$/Corrientes

	CARGO FIJO \$/Suscriptor/2 meses	dic-2020	ene-2021	feb-2021	mar-2021	abr-2021	may-2021	jun-2021	jul-2021	ago-2021	sep-2021	oct-2021	nov-2021	dic-2021
R E S	Estrato 1	4.009,30	4.009,30	4.130,38	4.130,38	4.130,38	4.130,38	4.130,38	4.065,12	4.065,12	4.065,12	4.065,12	4.065,12	4.065,12
	Estrato 2	8.018,60	8.018,60	8.260,76	8.260,76	8.260,76	8.260,76	8.260,76	8.130,22	8.130,22	8.130,22	8.130,22	8.130,22	8.130,22
	Estrato 3	11.359,68	11.359,68	11.702,74	11.702,74	11.702,74	11.702,74	11.702,74	11.517,82	11.517,82	11.517,82	11.517,82	11.517,82	11.517,82
	Estrato 4	13.364,32	13.364,32	13.767,92	13.767,92	13.767,92	13.767,92	13.767,92	13.550,38	13.550,38	13.550,38	13.550,38	13.550,38	13.550,38
	Estrato 5	29.936,08	29.936,08	30.840,14	30.840,14	30.840,14	30.840,14	30.840,14	30.352,86	30.352,86	30.352,86	30.352,86	30.352,86	30.352,86
	Estrato 6	36.618,24	36.618,24	37.724,10	37.724,10	37.724,10	37.724,10	37.724,10	37.128,04	37.128,04	37.128,04	37.128,04	37.128,04	37.128,04
I D E N C	CONSUMO BASICO \$/m <sup>3</sup>	dic-2020	ene-2021	feb-2021	mar-2021	abr-2021	may-2021	jun-2021	jul-2021	ago-2021	sep-2021	oct-2021	nov-2021	dic-2021
	Estrato 1	783,01	783,01	809,95	809,95	809,95	809,95	809,95	809,03	809,03	809,03	809,03	809,03	809,03
	Estrato 2	1.566,02	1.566,02	1.619,90	1.619,90	1.619,90	1.619,90	1.619,90	1.618,06	1.618,06	1.618,06	1.618,06	1.618,06	1.618,06
	Estrato 3	2.218,53	2.218,53	2.294,86	2.294,86	2.294,86	2.294,86	2.294,86	2.292,26	2.292,26	2.292,26	2.292,26	2.292,26	2.292,26
	Estrato 4	2.610,04	2.610,04	2.699,84	2.699,84	2.699,84	2.699,84	2.699,84	2.696,77	2.696,77	2.696,77	2.696,77	2.696,77	2.696,77
	Estrato 5	4.045,56	4.045,56	4.184,75	4.184,75	4.184,75	4.184,75	4.184,75	4.180,00	4.180,00	4.180,00	4.180,00	4.180,00	4.180,00
I A L	Estrato 6	4.306,57	4.306,57	4.454,74	4.454,74	4.454,74	4.454,74	4.454,74	4.449,68	4.449,68	4.449,68	4.449,68	4.449,68	4.449,68
	CONSUMO NO BASICO \$/m <sup>3</sup>	dic-2020	ene-2021	feb-2021	mar-2021	abr-2021	may-2021	jun-2021	jul-2021	ago-2021	sep-2021	oct-2021	nov-2021	dic-2021
	Estrato 1	2.610,04	2.610,04	2.699,84	2.699,84	2.699,84	2.699,84	2.699,84	2.696,77	2.696,77	2.696,77	2.696,77	2.696,77	2.696,77
	Estrato 2	2.610,04	2.610,04	2.699,84	2.699,84	2.699,84	2.699,84	2.699,84	2.696,77	2.696,77	2.696,77	2.696,77	2.696,77	2.696,77
	Estrato 3	2.610,04	2.610,04	2.699,84	2.699,84	2.699,84	2.699,84	2.699,84	2.696,77	2.696,77	2.696,77	2.696,77	2.696,77	2.696,77
	Estrato 4	2.610,04	2.610,04	2.699,84	2.699,84	2.699,84	2.699,84	2.699,84	2.696,77	2.696,77	2.696,77	2.696,77	2.696,77	2.696,77
CARGO FIJO \$/Suscriptor/2 meses	COMERCIAL	20.046,48	20.046,48	20.651,88	20.651,88	20.651,88	20.651,88	20.651,88	20.325,58	20.325,58	20.325,58	20.325,58	20.325,58	20.325,58
	INDUSTRIAL	17.373,62	17.373,62	17.898,30	17.898,30	17.898,30	17.898,30	17.898,30	17.615,50	17.615,50	17.615,50	17.615,50	17.615,50	17.615,50
	OFICIAL	13.364,32	13.364,32	13.767,92	13.767,92	13.767,92	13.767,92	13.767,92	13.550,38	13.550,38	13.550,38	13.550,38	13.550,38	13.550,38
	ESPECIAL	13.364,32	13.364,32	13.767,92	13.767,92	13.767,92	13.767,92	13.767,92	13.550,38	13.550,38	13.550,38	13.550,38	13.550,38	13.550,38
	CONSUMO \$/m <sup>3</sup>	dic-2020	ene-2021	feb-2021	mar-2021	abr-2021	may-2021	jun-2021	jul-2021	ago-2021	sep-2021	oct-2021	nov-2021	dic-2021
	COMERCIAL	3.915,06	3.915,06	4.049,76	4.049,76	4.049,76	4.049,76	4.049,76	4.045,16	4.045,16	4.045,16	4.045,16	4.045,16	4.045,16
INDUSTRIAL	3.601,86	3.601,86	3.725,78	3.725,78	3.725,78	3.725,78	3.725,78	3.721,55	3.721,55	3.721,55	3.721,55	3.721,55	3.721,55	
OFICIAL	2.610,04	2.610,04	2.699,84	2.699,84	2.699,84	2.699,84	2.699,84	2.696,77	2.696,77	2.696,77	2.696,77	2.696,77	2.696,77	
ESPECIAL	2.610,04	2.610,04	2.699,84	2.699,84	2.699,84	2.699,84	2.699,84	2.696,77	2.696,77	2.696,77	2.696,77	2.696,77	2.696,77	

Fuente Dirección Apoyo Comercial / ZBI/ZPRECIOS\_CLAUS

Nota 1. Los costos de referencia y tarifas corresponden a los definidos en el Acuerdo de la Junta Directiva de la EAAB-ESP No. 62 de 2020 hasta junio de 2021. A partir de julio de 2021 corresponden a los definidos en el Acuerdo de Junta Directiva 70 de 2021.

Nota 2. Las tarifas correspondientes a los cargos variables (básico y no básico) incluyen los costos medios de tasas ambientales.

Nota 3. Los factores de subsidio y contribución fueron aprobados mediante el Acuerdo Distrital No. 659 del 21 de diciembre de 2016

Fecha actualización: 01-julio-2021



Av. Calle 34 # 37-15. Código Postal: 111321.  
PBX: (571) 3447000. www.acueducto.com.co  
Bogotá D.C. - Colombia



SC701-1

Fuente: Tarifas\_EAAB\_ESP\_2021+-+Bogotá <https://www.acueducto.com.co>

Anexo 4 Factura Acueducto estrato 2 Conjunto Macarena 1

**FACTURA POR 2 MESES**

**#YoMeQuedoEnCasa**

**acueducto**  
AGUA Y ALCANTARILLADO DE BOGOTÁ

Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá - ESP  
NIT: 899.999.094-1

**Datos del usuario**  
MACARENA I APIROS S.A.S.  
KR 81 75 SUR 11 TO 1 AP 201 (INMUEBLE)

ESTRATO: 2 (CORRESPONDENCIA)  
UND.HABIT./FAMILIAS: 1 CLASE DE USO: Residencial  
UND. NO HABITACIONAL: 0

**ZONA: 5 CICLO: H5 RUTA: H55286B**

**Datos del medidor**  
MARCACION ALCANTARILLADO NÚMERO: A158526093 TIPO: VELO015R160 DIÁMETRO: 1/2"

**CUENTA CONTRATO** 000012250168  
Número para cualquier consulta

**Factura de Servicios Públicos No.** 39069683314  
Número para pagos

**TOTAL A PAGAR** \$ 90.428  
Agua + Alcantarillado + Aseo (ver al respaldo)  
+ Cobro de terceros (ver al respaldo)

**Fecha de pago oportuno** JUN/25/2021

**Fecha límite de pago para evitar suspensión** JUN/30/2021

**Datos del consumo**  
ÚLTIMA LECTURA: 215 CONSUMO (m³) 21  
LECTURA ANTERIOR: 194  
FACTURADO CON: Consumo Normal Descargue fuente alterna 0

**Últimos consumos m³**  
Promedio m³: 26

**Periodo facturado** MAR/24/2021 - MAY/21/2021

**Resumen de su cuenta** FECHA DE EXPEDICIÓN JUN/11/2021 FECHA ESPERADA DE LA PRÓXIMA FACTURA AGO/18/2021  
NIVEL CMO BÁSICO PRÓXIMO PERIODO DE FACTURACIÓN según Resolución CRA-750/2016: 22

Descripción	Cantidad	Costo		(-)Subsidio (+) Aporte	Tarifa Valor Unitario	Valor a Pagar	Otros Cobros						
		Valor Unitario	Valor Total				No.	Cuota	Interés	Total	Saldo		
<b>Acueducto</b>													
Cargo fijo residencial	1	\$13.767,9	\$13.768	\$5.507-	\$8.260,75	\$8.261							
Consumo residencial básico	21	\$2.699,84	\$56.697	\$22.679-	\$1.619,90	\$34.018							
Consumo residencial superior a básico													
Cargo fijo no residencial													
Consumo no residencial (m3)													
<b>Subtotal Acueducto ①</b>			<b>\$70.465</b>	<b>\$28.186-</b>		<b>\$42.279</b>							
<b>Alcantarillado</b>													
Cargo fijo residencial	1	\$6.502,58	\$6.503	\$2.601-	\$3.901,55	\$3.902							
Consumo residencial básico	21	\$2.795,02	\$58.695	\$23.478-	\$1.677,01	\$35.217							
Consumo residencial superior a básico													
Cargo fijo no residencial													
Consumo no residencial (m3)													
<b>Subtotal Alcantarillado ②</b>			<b>\$65.198</b>	<b>\$26.079-</b>		<b>\$39.119</b>							
<b>Descuento mínimo vital</b> (12 metros cúbicos sin costo en estrato 1 y 2)						<b>\$19.439-</b>							
<b>Otros Cobros</b>													
Resolución CRA							03/09	797			\$797	\$8.479	
Ajuste a la Decena											\$2		
Dec. 064/12 Min. Vital											\$19.439-		
<b>Subtotal Otros Cobros ③</b>											<b>\$18.640-</b>		
<b>Otros conceptos que adeuda</b>													
<b>Total otros conceptos que adeuda</b>													
<b>Aplicación Resolución CRA 936/20</b>													
Vr. Total	\$ 10.870						Cuota	03/09			Vr. \$	797	

VIGILADA POR LA SUPERINTENDENCIA DE SERVICIOS PÚBLICOS DOMICILIARIOS NRO. ÚNICO DE REGISTRO 1-11001000-10-EAB-ESP

13/07/2021

Fuente: Acueducto de Bogotá

Anexo 5 Factura de Acueducto Predio con sistema Manual

**FACTURA POR 2 MESES**

**#YoMeQuedoEnCasa**

**acueducto**  
AGUA Y ALCANTARILLADO DE BOGOTÁ

Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá - ESP  
NIT: 899.999.094-1

**Datos del usuario**  
 (INMUEBLE)  
 (CORRESPONDENCIA)  
 ESTRATO: 2 CLASE DE USO: Residencial  
 UND.HABIT./FAMILIAS: 1 UND. NO HABITACIONAL: 0  
**ZONA: 2 CICLO: F2 RUTA: F22207**

**Datos del medidor**  
 MARCA: COLTAVIRA NÚMERO: 10083046 TIPO: VELO20C DIÁMETRO: 1/2"

**CUENTA CONTRATO**  
 Número para cualquier consulta

**Factura de Servicios Públicos No.**  
 Número para pagos: 35110392814

**TOTAL A PAGAR**  
 Agua + Alcantarillado + Aseo (ver al respaldo)  
 + Cobro de terceros (ver al respaldo) **\$ 54.541**

**Fecha de pago oportuno** JUN/21/2021  
**Fecha límite de pago para evitar suspensión** JUN/24/2021

**Datos del consumo**  
 ÚLTIMA LECTURA: 1208 CONSUMO (m³) 7  
 LECTURA ANTERIOR: 1201  
 FACTURADO CON: Consumo Normal Descargue fuente alterna 0

**Últimos consumos m³**  
 Gráfico de barras: 8, 7, 8, 7, 8 (Promedio m³)

**Periodo facturado**  
**MAR/17/2021 - MAY/14/2021**

**Resumen de su cuenta**  
 FECHA DE EXPEDICIÓN JUN/04/2021 FECHA ESPERADA DE LA PRÓXIMA FACTURA AGO/12/2021  
 NIVEL CMO BÁSICO PRÓXIMO PERIODO DE FACTURACIÓN según Resolución CRA-750/2016: 22

Descripción	Cantidad	Costo		(-)Subsidio (+) Aporte	Tarifa Valor Unitario	Valor a Pagar	Otros Cobros	No.	Cuota	Interés	Total	Saldo
		Valor Unitario	Valor Total									
<b>Acueducto</b>												
Cargo fijo residencial	1	\$13.767,9	\$13.768	\$5.507-	\$8.260,75	\$8.261	Resolución CRA	03109	\$80		\$380	\$2.279
Consumo residencial básico	7	\$2.099,84	\$18.899	\$7.560-	\$1.619,90	\$11.339	Ajuste a la Decena				\$1-	
Consumo residencial superior a básico							Dec. 064/12 Min. Vital				\$11.339-	
Cargo fijo no residencial							Intereses de mora				\$20	
Consumo no residencial (m3)												
<b>Subtotal Acueducto ①</b>			<b>\$32.667</b>	<b>\$13.067-</b>		<b>\$19.600</b>	<b>Subtotal Otros Cobros ③</b>				<b>\$10.940-</b>	
<b>Alcantarillado</b>							<b>Otros conceptos que adeuda</b>				<b>Valor Total</b>	
Cargo fijo residencial	1	\$6.502,58	\$6.503	\$2.801-	\$3.901,55	\$3.902						
Consumo residencial básico	7	\$2.795,02	\$19.565	\$7.826-	\$1.677,01	\$11.739						
Consumo residencial superior a básico												
Cargo fijo no residencial												
Consumo no residencial (m3)												
<b>Subtotal Alcantarillado ②</b>			<b>\$26.068</b>	<b>\$10.427-</b>		<b>\$15.641</b>	<b>Total otros conceptos que adeuda</b>					

**Descuento mínimo vital** \$4.000

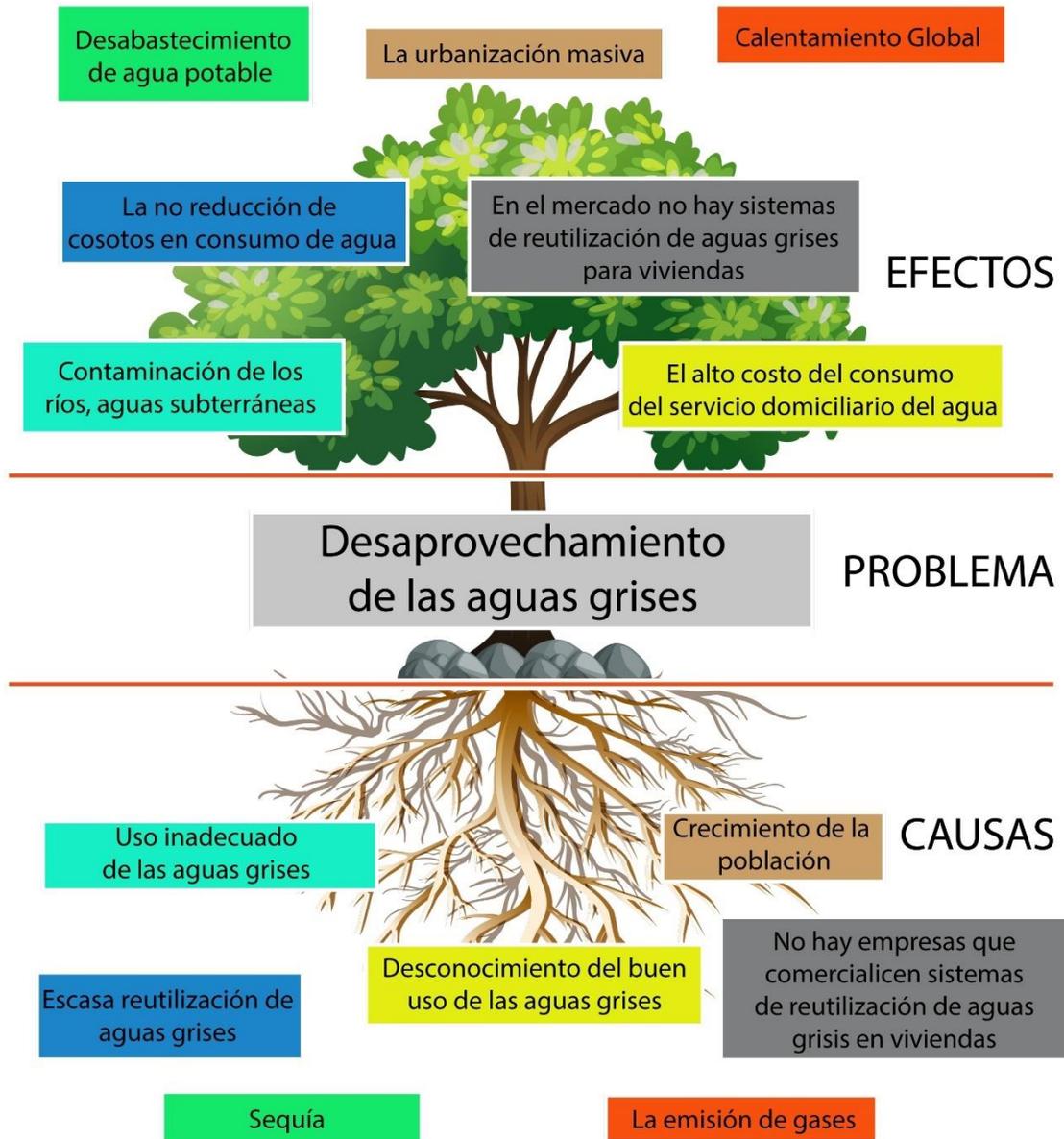
Aplicación Resolución CRA 936/20

VIGILADA POR LA SUPERINTENDENCIA DE SERVICIOS PÚBLICOS DOMICILIARIOS NRO. ÚNICO DE REGISTRO 1-10001000-10 EBAB-ESP

10/07/2021

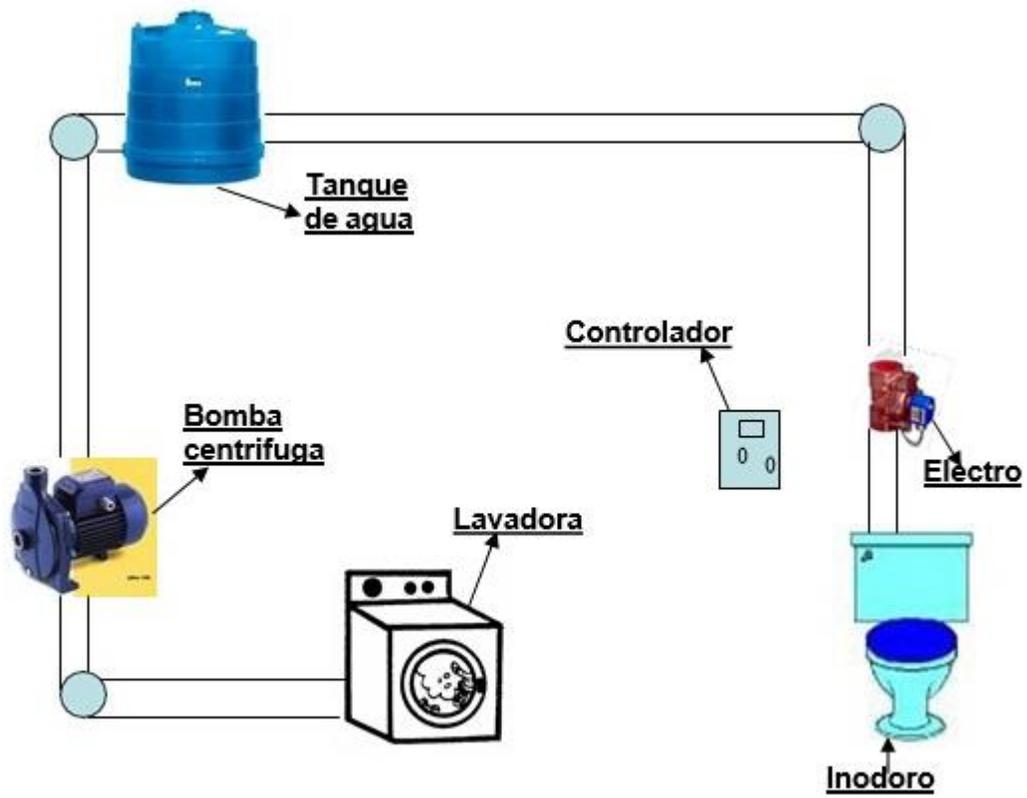
Fuente: Acueducto de Bogotá

# ÁRBOL DE PROBLEMA



Fuente: Acueducto de Bogotá

Anexo 7 Boceto del Sistema



Fuente: Autores